

343

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



صبح پنج‌شنبه
۹۲/۱۱/۱۷



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل – سال ۱۳۹۳

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		۲۰	۵۱	۷۰
۴	دروس انتخابی	۳۰	۷۱	۱۰۰
۵		۲۰	۱۰۱	۱۲۰
۶		۲۰	۱۲۱	۱۴۰
۷		۳۰	۱۴۱	۱۷۰

بهمن ماه سال ۱۳۹۲

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

Part A: Vocabulary

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

- 1- Mrs. Harding herself was thin and frail but her son was a _____ sixteen-year-old.
1) unbearable 2) verbose 3) sturdy 4) lethargic
- 2- Some tribes still _____ the more remote mountains and jungles of the country.
1) forego 2) inhabit 3) ensue 4) aggravate
- 3- The _____ of coffee brought Christine into the small cafe.
1) aroma 2) fragility 3) whim 4) badge
- 4- The client _____ our proposal because they found our presentation banal and unimpressive.
1) recognized 2) emulated 3) hailed 4) rejected
- 5- Immediately overcome by _____ for the wrong he had done, I lowered him to the floor and tried to apologize.
1) remorse 2) charity 3) stubbornness 4) esteem
- 6- A health inspector gave _____ instructions on how to correct the problem; we all found out how to handle the situation.
1) perpetual 2) rudimentary 3) explicit 4) trivial
- 7- I _____ the cold I was getting by taking plenty of vitamin C pills and wearing a scarf.
1) vanished 2) squandered 3) forestalled 4) penetrated
- 8- Why would Ian want to claim his inheritance and then give all his money away? It was a _____ to me.
1) riddle 2) peril 3) glory 4) fragment
- 9- He was later accused of writing _____ loan and deposit records, found guilty and sentenced to three years of imprisonment.
1) essential 2) fraudulent 3) vulgar 4) witty
- 10- The question of how the murderer had gained entry to the house _____ the police for several weeks.
1) exhilarated 2) assailed 3) countered 4) perplexed

Directions: Read the following three passages and select the best choice (1), (2), (3), or (4) that best answers each question. Then mark your answer on your answer sheet.

Passage 1

Geophysics has major influence both as a field of pure science in which the objective is pursuit of knowledge for the sake of knowledge and as an applied science in which the objectives involve solution of problems of practical or commercial interest. Its principal commercial applications lie in the exploration for oil and natural gas and, to a lesser extent, in the search for metallic ore deposits. Geophysical methods also are used in certain geologic-engineering applications, as in determining the depth of alluvial fill that overlies bedrock, which is an important factor in the construction of highways and large buildings.

Much of the success of the plate tectonics theory has depended on the corroborative factual evidence provided by geophysical techniques. For example, seismology has demonstrated that the earthquake belts of the world demarcate the plate boundaries and that intermediate and deep seismic foci define the dip of subduction zones; the study of rock magnetism has defined the magnetic anomaly patterns of the oceans; and paleomagnetism has charted the drift of continents through geologic time. Seismic reflection profiling has revolutionized scientific ideas about the deep structure of the continents: major thrusts, such as the Wind River thrust in Wyoming and the Moine thrust in northwestern Scotland, can be seen on the profiles to extend from the surface to the Moho at about 35-kilometres depth; the Appalachian Mountains in the eastern United States must have been pushed at least 260 kilometers westward to their present position on a major thrust plane that now lies at about 15 kilometers depth; the thick crust of Tibet can be shown to consist of a stack of major thrust units; the shape and structure of continental margins against such oceans as the Atlantic and the Pacific are beautifully illustrated on the profiles; and the detailed structure of entire sedimentary basins can be studied in the search for oil reservoirs.

16- What is the best title for the passage?

- | | |
|-------------------------|--|
| 1) Origin of Geophysics | 2) Geophysics: A Pure Science |
| 3) Applied Geophysics | 4) Effect of Geophysics on Pure Sciences |

17- According to the passage, what is important for the construction of highways and large buildings?

- 1) Innovative geophysical methods
- 2) Certain geologic-engineering applications
- 3) The depth of alluvial fill that overlies bedrock
- 4) Knowledge about whether deposits of gas or oil lie dormant under a alluvial fill

18- The word "demarcate" in paragraph 2 is closest in meaning to _____.

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1) make noticeable | 2) determine the shape of |
| 3) surround | 4) activate |

19- The technique used to support the main point in paragraph 2 is _____.

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1) comparison and contrast | 2) factual examples |
| 3) space order | 4) quick hypothetical examples |

20- Which one of the following statements is NOT true, according to paragraph 2?

- 1) The Wind River thrust in Wyoming is a major one
- 2) The thick crust of Tibet can be shown to consist of a stack of units that do involve major trusts.
- 3) The study of rock magnetism has proved helpful for defining the magnetic anomaly patterns of the oceans.
- 4) Seismology has failed to demonstrate that intermediate and deep seismic foci define the dip of subduction zones.

Passage 2

Structural features may be divided into two broad classes: the primary structures that were acquired in the genesis of a rock mass and the secondary structures that result from later deformation of the primary structures. Most layered rocks (sedimentary rocks, some lava flows, and pyroclastic deposits) were deposited initially as nearly horizontal layers. Rocks that were initially horizontal may be deformed later by folding and may be displaced along fractures. If displacement has occurred and the rocks on the two sides of the fracture have moved in opposite directions from each other, the fracture is termed a fault; if displacement has not occurred, the fracture is called a joint. It is clear that faults and joints are secondary structures—*i.e.*, their relative age is younger than the rocks that they intersect, but their age may be only slightly younger. Many joints in igneous rocks, for example, were produced by contraction when the rocks cooled. On the other hand, some fractures in rocks, including igneous rocks, are related to weathering processes and expansion associated with removal of overlying load. These will have been produced long after the rocks were formed. The faults and joints referred to above are brittle structures that form as discrete fractures within otherwise underformed rocks in cool upper levels of the crust. In contrast, ductile structures result from permanent changes throughout a wide body of deformed rock at higher temperatures and pressures in deeper crustal levels. Such structures include folds and cleavage in slate belts, foliation in gneisses, and mineral lineation in metamorphic rocks.

21- The basis of classification of structural features is _____.

- 1) their way of formation
- 2) their duration of formation
- 3) their order of importance
- 4) their size

22- The word "genesis" in line 2 is closest in meaning to _____.

- 1) Collection
- 2) consequence
- 3) inner core
- 4) origin

23- What is TRUE about faults and joints?

- 1) They are formed in a similar fashion.
- 2) They differ in age from one another only slightly.
- 3) They are actually the end product of the same process.
- 4) Their relative age is younger than the rocks that they intersect.

24- The parenthetical information in lines 3- 4 serves to _____.

- 1) qualify an already mentioned point
- 2) provide instances of a rock type
- 3) prevent any misunderstanding
- 4) supply counter-examples

25- According to the passage, folds and cleavage in slate belts _____.

- 1) are different from ductile structures
- 2) serve as examples for ductile structures
- 3) are formed in a way that leads to no permanent change
- 4) represent underformed rocks in cool upper levels of the crust

Passage 3

Mankind's interest in magnetism began as a fascination with the curious attractive properties of the mineral lodestone, a naturally occurring form of magnetite. Called loadstone in early usage, the name derives from the old English word "load", meaning "way" or "course"; the loadstone was literally a stone which showed a traveler the way.

The earliest observations of magnetism were made before accurate records of discoveries were kept, so that it is impossible to be sure of historical precedents. Nevertheless, Greek philosophers wrote about lodestone around 800 BC and its properties were known to the Chinese by 300 BC. To the ancient Greeks science was equated with knowledge, and was considered an element of philosophy. As a result, the attractive forces of lodestone were ascribed to metaphysical powers. Some early animistic philosophers even believed lodestone to possess a soul. Contemporary mechanistic schools of thought were equally superstitious and gave rise to false conceptions that persisted for centuries. Foremost among these was the view that electrical and magnetic forces were related to invisible fluids. This view persisted well into the nineteenth century. The power of a magnet seemed to flow from one pole to the other along lines of induction that could be made visible by sprinkling iron filings on a paper held over the magnet. The term "flux" (synonymous with flow) is still found in "magnetic flux density," which is regularly used as an alternative to "magnetic induction" for the fundamental magnetic field vector B.

26- The passage states that the mineral lodestone _____.

- 1) was derived from magnetite
- 2) made human life fascinating
- 3) was carried by travelers influenced by superstitions
- 4) language-wise, refers to an old English word meaning "way"

27- It can be understood from the passage that _____.

- 1) some original observations of magnetism are not available now because they were not in fact recorded
- 2) lodestone properties were known to the Chinese before they were recognized by the ancient Greeks
- 3) the view that electrical and magnetic forces were related to invisible fluids is common even today
- 4) lodestone did not have the properties that ancient people thought it actually did

28- The word "ascribed" in paragraph 2 is closest in meaning to _____.

- 1) strengthened
- 2) directed
- 3) attributed
- 4) pointed

29- The best title for the passage is _____.

- 1) Recent Ideas about Magnetism
- 2) Discovery of Magnetism
- 3) Applications of Lodestone
- 4) True Discoverer of Magnetism

30- Which of the following best represents the author's attitude towards the topic of the passage?

- 1) Impartial
- 2) Critical
- 3) Facetious
- 4) Shocked

ریاضی	343F	صفحه ۶	محل انجام محاسبات
۳۱- عدد $(1 + i\sqrt{3})^{-10}$ برابر است با:	$(1) 2^{-11}(-1 + i\sqrt{3})$ $(2) 2^{11}(1 + i\sqrt{3})$ $(3) -2^{-11}(-1 + i\sqrt{3})$ $(4) 2^{-11}(1 + i\sqrt{3})$		
۳۲- اگر (a_n) دنباله‌ای از اعداد مثبت و $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ همگرا باشد، کدام گزینه صحیح است؟	$(1) \sum_{n=1}^{\infty} na_n$ همگراست. $(2) \sum_{n=1}^{\infty} na_n$ واگراست. $(3) \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{a_n a_{n+1}}$ همگراست. $(4) \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{a_n a_{n+1}}$ واگراست.		
۳۳- حد دنباله $\left\{ \frac{2^n}{(n+2)!} \right\}$ کدام است؟	(1) صفر است. (2) بینهایت است. (3) یک است. (4) وجود ندارد.		
۳۴- جواب انتگرال نامعین $\int \frac{dx}{a \sin x + b \cos x}$ ، $a^2 + b^2 > 0$ ، کدام است؟	$(1) \frac{1}{A} \log \left \cot \left(\frac{x-\theta}{2} \right) \right + C$ $(2) \frac{1}{A} \log \left \cot \left(\frac{x+\theta}{2} \right) \right + C$ $(3) \frac{1}{A} \log \left \tan \left(\frac{x-\theta}{2} \right) \right + C$ $(4) \frac{1}{A} \log \left \tan \left(\frac{x+\theta}{2} \right) \right + C$	$(A = \sqrt{a^2 + b^2}, \theta = \text{arc cot } \frac{a}{b})$	
۳۵- مقدار $\int_{\pi}^{\frac{5\pi}{4}} \frac{\sin 2x dx}{\cos^4 x + \sin^4 x}$ برابر است با:	$(1) \frac{1}{2}$ $(2) \frac{1}{4}$ $(3) \frac{\pi}{2}$ $(4) \frac{\pi}{4}$		
۳۶- حجم جسمی که از دوران قرصی به شعاع a حول یکی از مماس‌هایش حاصل می‌شود برابر است با:	$(1) \pi^2 a^2$ $(2) \pi^2 a^3$ $(3) 2\pi^2 a^2$ $(4) 2\pi^2 a^3$		

۳۷- سری توانی تابع $f(x) = \frac{1}{(2-x)^2}$ روی بازه برابر است با

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+1}{2^{n+2}} x^n, (-2, 2) \quad (2) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+1}{2^n} x^n, (-2, 2) \quad (1)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+1}{2^{n+1}} x^n, [-2, 2) \quad (4) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+1}{2^{n+2}} x^n, [-2, 2) \quad (3)$$

۳۸- با فرض آنکه $a - b$ مضربی صحیح از π نباشد، انتگرال نامعین

$$\int \frac{dx}{\sin(a-x)\sin(b-x)} \quad \text{کدام است؟}$$

$$\frac{1}{\sin(a-b)} \log \left| \frac{\sin(a-x)}{\sin(b-x)} \right| + C \quad (1)$$

$$\frac{1}{\sin(a-b)} \log \left| \frac{\sin(b-x)}{\sin(a-x)} \right| + C \quad (2)$$

$$\frac{1}{\cos(a-b)} \log \left| \frac{\cos(a-x)}{\cos(b-x)} \right| + C \quad (3)$$

$$\frac{1}{\cos(a-b)} \log \left| \frac{\cos(b-x)}{\cos(a-x)} \right| + C \quad (4)$$

۳۹- مقدار سری $\sum_{n=1}^{\infty} \log \left(\cos \frac{1}{2^n} \right)$ کدام است؟

$$\log \left(\sin \frac{1}{2} \right) \quad (2) \quad \log(\sin 1) \quad (1)$$

$$\log \left(\cos \frac{1}{2} \right) \quad (4) \quad \log(\cos 1) \quad (3)$$

۴۰- مساحت ناحیه واقع در داخل نمودار $r = 3 \cos \theta$ و خارج نمودار

$$r = 1 + \cos \theta \quad \text{کدام است؟}$$

$$\int_{-\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{3}} [(3 \cos \theta)^2 - (1 + \cos \theta)^2] d\theta \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \int_{-\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{3}} [(3 \cos \theta)^2 - (1 + \cos \theta)^2] d\theta \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \int_0^{\frac{\pi}{3}} [(3 \cos \theta)^2 - (1 + \cos \theta)^2] d\theta \quad (3)$$

$$\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{2\pi}{3}} [(3 \cos \theta)^2 - (1 + \cos \theta)^2] d\theta \quad (4)$$

ریاضی	343F	صفحه ۸	محل انجام محاسبات
۴۱-	انتگرال $\int_C ydx + zdy + xdz$ که در آن C خط واصل از نقطه $(2, 0, 0)$ به نقطه $(3, 4, 5)$ (در همین جهت) می باشد، کدام است؟	(۱) -19 (۲) 19 (۳) $\frac{49}{2}$ (۴) $-\frac{49}{2}$	
۴۲-	رویه $xyz = C^2$ مفروض است. حاصل ضرب طول، عرض و ارتفاع از مبدأ هر صفحه مماس بر رویه، کدام است؟	(۱) $3C^2$ (۲) $9C^2$ (۳) $27C^2$ (۴) $27C^3$	
۴۳-	با فرض اینکه $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$ ، مقدار $\int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2-2y^2-3z^2} dzdydx$ کدام است؟	(۱) $\sqrt{\frac{\pi}{3}}$ (۲) $\frac{\pi\sqrt{\pi}}{\sqrt{6}}$ (۳) $\frac{\pi\sqrt{\pi}}{6}$ (۴) $\pi\sqrt{\pi}$	
۴۴-	اگر $D = \{(x, y) x \geq 0, y \geq 0, x^2 + y^2 \leq \pi\}$ ، مقدار انتگرال دوگانه زیر کدام است؟	(۱) $-\frac{1}{4}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$	
۴۵-	مقدار $\oint_C (\sin^6 x + e^{2x}) dx + (\cos^3 y - e^y) dy$ وقتی که معادله C به صورت $x^6 + y^6 = 16$ باشد، کدام است؟	(۱) -1 (۲) 0 (۳) 1 (۴) 2	

۴۶- مقدار انتگرال دوگانه $\iint_R \frac{\sin \sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} dA$ روی ناحیه

$$R = \{(x, y) \mid \frac{\pi^2}{16} \leq x^2 + y^2 \leq \frac{\pi^2}{9}\}$$

کدام است؟

(۱) $\pi \frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\pi(\sqrt{2} + 1)$

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

۴۷- حجم محصور بین سهمیگون $(x-1)^2 + y^2 = z$ و صفحه $2x + z = 2$ برابر است با:

(۱) $\frac{\pi}{2}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$
(۳) π (۴) 2π

۴۸- اگر مشتق سونی تابع مشتق پذیر $f(x, y)$ در نقطه $(1, 2)$ و در جهتی رو به نقطه $(2, 2)$ برابر ۲+ و در جهتی رو به نقطه $(1, 1)$ برابر ۲- باشد، آنگاه $\nabla f(1, 2)$ برابر است با:

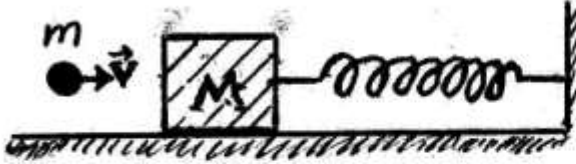
(۱) $(1, 0)$ (۲) $(0, -1)$
(۳) $(2, 2)$ (۴) $(1, -1)$

۴۹- میدان نیروی $\vec{F}(x, y, z) = (z - x, y - z, x - y)$ مفروض است. اگر تابع پتانسیل این میدان را (در صورت وجود) با $f(x, y, z)$ نشان دهیم، کدام یک از موارد زیر درست است؟

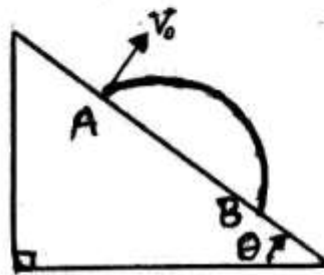
(۱) $f(x, y, z)$ وجود ندارد.
(۲) اگر $f(1, 1, 4) = -9$ آنگاه $f(0, 0, 0) = 9$
(۳) اگر $f(1, 4, 1) = 0$ آنگاه $f(0, 0, 0) = \frac{9}{2}$
(۴) اگر $f(1, 4, 1) = 0$ آنگاه $f(0, 0, 0) = -\frac{9}{2}$

۵۰- اگر $\vec{F}(x, y, z) = (e^x, e^y, xyz)$ یک تابع برداری و S سطح خارجی مکعب واحد $0 \leq x \leq 1$ ، $0 \leq y \leq 1$ و $0 \leq z \leq 1$ باشد، مقدار انتگرال $\iint_S \vec{F} \cdot \vec{N} ds$ کدام است؟ ($\vec{N}$ بردار یکه عمود خارجی سطح است).

(۱) $-\frac{7}{2} + 4e$ (۲) $-\frac{7}{4} + 4e$
(۳) $-\frac{7}{4} + 2e$ (۴) $-\frac{7}{2} + 2e$

محل انجام محاسبات	صفحه ۱۰	343F	فیزیک عمومی
			۵۱- یک هواپیمای کوچک می‌تواند با تندی 250 km/h در هوای آرام پرواز کند. اگر باد با تندی 70 km/h از شرق به غرب بوزد، این هواپیما تقریباً در طی چند دقیقه می‌تواند 480 km در راستای جنوب پرواز می‌کند؟ (۱) ۶۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۱۰ (۴) ۱۴۰ ۵۲- گلوله‌ای به جرم m با سرعت ثابت $\vec{v}$ به مکعبی به جرم M که مطابق شکل زیر به فنر سبکی با ثابت فنر k متصل شده برخورد می‌کند و در داخل آن آرام می‌گیرد. اگر بیشینه فشردگی فنر d باشد اندازه $\vec{v}$ کدام است؟ مکعب روی میز افقی بدون اصطکاک قرار دارد.  (۱) $\frac{d}{m} \sqrt{k(m+M)}$ (۲) $\frac{d}{m} \sqrt{2k(m+M)}$ (۳) $\frac{d}{m+M} \sqrt{km}$ (۴) $\frac{d}{m+M} \sqrt{2km}$ ۵۳- چگالی جرمی نیمی از یک قرص دایره شکلی به شعاع a برابر σ و چگالی جرمی نیم دیگر آن 2σ است. مرکز جرم این قرص در چه فاصله‌ای از مرکز قرص قرار دارد؟ (۱) $\frac{2a}{9\pi}$ (۲) $\frac{3a}{2\pi}$ (۳) $\frac{4a}{9\pi}$ (۴) $\frac{5a}{9\pi}$

۵۴- پرتابه‌ای از بالای تپه‌ای مطابق شکل زیر عمود بر سطح تپه با تندی اولیه v_0 پرتاب شده است. اگر $AB = 75 \text{ cm}$ ، $\sin \theta = 0.6$ و $g = 10 \text{ m/s}^2$ باشد اندازه v_0 چند متر برثانیه است؟ از مقاومت هوا چشم‌پوشی شود.



۱/۵ (۱)

۲ (۲)

$2.5\sqrt{5}$ (۳)

۲۰ (۴)

۵۵- دو اتومبیل A و B به ترتیب با سرعت اولیه v_0 و $2v_0$ در مسیر مستقیمی به موازات هم شروع به حرکت می‌کنند. اگر نیروی مقاومت هوا به صورت bv^2 باشد که در آن v سرعت لحظه‌ای و b ضریب ثابت مثبتی است، برای آن که در حین حرکت سرعت هر دو اتومبیل ثابت بماند باید توان موتور اتومبیل B چند برابر توان موتور اتومبیل A باشد؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۸ (۴)

۵۶- مطابق شکل زیر درون یک نیم کره به شعاع R مکعب کوچکی به جرم m از نقطه A از حال سکون رها می‌شود. نیروی عکس العمل سطح در نقطه B چند برابر وزن مکعب است؟ از اصطکاک چشم‌پوشی شود.



$2 \tan \theta$ (۱)

$\cos \theta$ (۲)

$3 \sin \theta$ (۳)

$3 \cos \theta$ (۴)

۵۷- شهاب سنگی با جرم 2×10^{-4} برابر جرم زمین در مداری دایروی در فاصله‌ای چهار برابر فاصله زمین تا خورشید حول خورشید می‌چرخد. انرژی دورانی این شهاب سنگ چند برابر انرژی دورانی زمین حول خورشید است؟

(۱) 5×10^{-5}

(۲) 8×10^{-4}

(۳) $3/2 \times 10^{-3}$

(۴) $1/25 \times 10^{-5}$

۵۸- روی یک قرص افقی به شعاع R سکه‌ای به جرم m به فاصله r از مرکز قرص قرار دارد. این قرص در لحظه $t = 0$ با شتاب زاویه‌ای ثابت α از حالت سکون شروع به دوران می‌کند. اگر سکه همچنان در مکان خود روی قرص ثابت بماند هنگامی که سرعت زاویه‌ای قرص به مقدار ω می‌رسد ضریب اصطکاک ایستایی میان سکه و قرص کدام است؟

(۱) $\frac{r\alpha}{g}$

(۲) $\frac{r\omega^2}{g}$

(۳) $\frac{r}{g} \sqrt{\alpha^2 + \omega^4}$

(۴) $\frac{r}{g} (\alpha + \omega^2)$

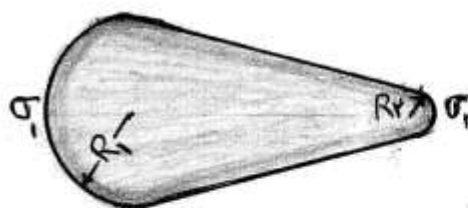
۵۹- در جسم رسانای یاردااری به شکل زیر اگر R_1 شعاع انحنای انتهای سمت چپ جسم و $R_2 = 3R_1$ شعاع انحنای انتهای سمت راست آن باشد، نسبت چگالی بار سطحی انتهای سمت چپ به چگالی بار سطحی انتهای سمت راست جسم کدام است؟

(۱) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{16}{9}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) $\frac{9}{4}$



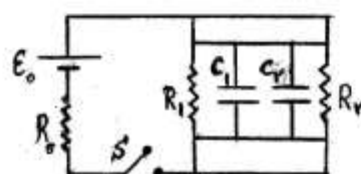
۶۰- دو کره رسانا به شعاع های R و $2R$ هر کدام دارای بار الکتریکی یکسان q هستند. در ابتدا فاصله مرکزهای این دو کره از هم $d_1 = 9R$ است. اگر این دو کره با هم تماس داده شده و سپس در وضعیتی قرار داده شوند که فاصله مرکزهای آنها از هم $d_2 = 4R$ باشد، در این حالت نیرویی که دو کره به هم وارد می کنند چند برابر حالت اول است؟

- (۱) $\frac{9}{8}$
- (۲) $\frac{9}{2}$
- (۳) $\frac{81}{16}$

۶۱- سیمی به مقاومت الکتریکی R را از دو طرف آن قدر می کشیم تا به طور یکنواخت طول آن سه برابر طول اولیه آن شود، در این حالت مقاومت الکتریکی سیم چند برابر R است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۳
- (۳) ۶
- (۴) ۹

۶۲- در مدار شکل زیر نیروی محرک باطری $\mathcal{E} = 15V$ و مقاومت داخلی آن $R_0 = 3/5 \Omega$ ، $R_1 = 6 \Omega$ ، $R_2 = 2 \Omega$ ، $C_1 = 4 nF$ و $C_2 = 10 nF$ است. بار نهایی خازن C_2 چند نانوکولن است؟



- (۱) ۱۸
- (۲) ۴۵
- (۳) ۶۰
- (۴) ۱۵۰

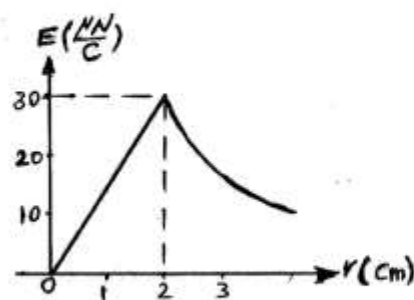
۶۳- ذرات بارداری با تندی یکسان در یک صفحه در حرکتند. میدان مغناطیسی ثابتی عمود بر این صفحه اعمال می شود. اگر شعاع دوران ذره الف چهار برابر شعاع دوران ذره ب باشد، نسبت بار به جرم ذره دوم چند برابر این نسبت برای ذره اول است؟

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

۶۴- کدام گزینه می‌تواند واحد ممان دوقطبی مغناطیسی در دستگاه واحدهای SI باشد؟

- (۱) J/T
- (۲) $A \cdot m$
- (۳) $J \cdot T$
- (۴) A/m

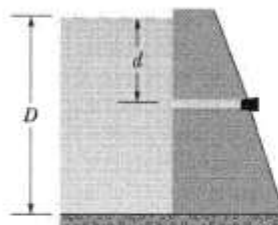
۶۵- ناحیه‌ای دایره‌ای شکل در صفحه xy عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت در امتداد محور z است. اندازه میدان مغناطیسی (بر حسب تسلا) با زمان (بر حسب ثانیه) بر طبق رابطه $B = at$ تغییر می‌کند که در آن a ضریب ثابتی است. اگر میدان الکتریکی القایی بر حسب r (فاصله از مرکز دایره) مطابق نمودار زیر باشد مقدار ضریب a بر حسب گاوس بر ثانیه کدام است؟



- (۱) $1/5$
- (۲) ۳
- (۳) ۱۵
- (۴) ۳۰

۶۶- آب در پشت سدی با عمق $D = ۲۰\text{ m}$ ذخیره شده است. مطابق شکل زیر لوله‌ای افقی با قطر ۴ cm در عمق $d = ۱۰\text{ m}$ از داخل دیواره سد عبور می‌کند. اگر دریوش در انتهای آزاد لوله برداشته شود در مدت یک ساعت تقریباً چند متر مکعب آب از لوله خارج می‌شود؟

- (۱) ۱۶
- (۲) ۴۵
- (۳) ۶۳
- (۴) ۸۹



۶۷- یک قطعه چوب بر روی آب تمیز چنان شناور می‌شود که $\frac{2}{3}$ حجم آن در داخل

آب است و بر روی یک روغن چنان شناور می‌شود که $\frac{8}{9}$ حجم آن در داخل

روغن است. چگالی این روغن چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟

۵۹۳ (۱)

۷۵۰ (۲)

۴۴۵ (۳)

۶۶۷ (۴)

۶۸- معادله یک موج عرضی در یک ریسمان به شکل

$$y = (2\text{mm}) \sin \left[\left(20\text{m}^{-1} \right) x - \left(600\text{s}^{-1} \right) t \right]$$

است. کشش در این ریسمان ۴۵ N است. چگالی جرمی طولی این ریسمان بر

حسب گرم در متر کدام است؟

۵۰ (۱)

۲۵ (۲)

۱۳/۵ (۳)

۶/۷۵ (۴)

۶۹- دو چشمه صوتی نقطه‌ای S_1 و S_2 امواجی با طول موج یکسان ۴ m ارسال

می‌کنند. گسیل‌ها همسانگرد و همفاز و فاصله دو چشمه از هم

$d = 8\text{ m}$ است. مطابق شکل زیر نقطه P روی محور x در چند متری از مبدا

مختصات (نقطه S_1) باشد تا اختلاف فاز امواجی که از دو چشمه به این نقطه

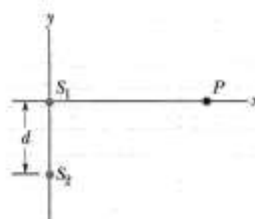
می‌رسند به اندازه π باشد؟

۱۵ (۱)

۱۲ (۲)

۳/۸ (۳)

۱/۹ (۴)



۷۰- یک چشمه صوتی ثابت در زمین. امواجی با بسامد ۶۶۰۰ Hz ارسال می‌کند.

آشکار سازی ثابت در زمین نیز این امواج را دریافت می‌کند. اگر باد با سرعت

3 m/s از طرف چشمه به سمت آشکار ساز بوزد بسامد امواجی که

آشکار ساز دریافت می‌کند چند هرتز است؟ سرعت صوت در هوا 330 m/s

است.

۵۵۰۰ (۱)

۶۶۰۰ (۲)

۷۲۰۰ (۳)

۷۹۲۰ (۴)

زمین شناسی	343F	صفحه ۱۶
۷۱- عبور امواج زلزله از درون زمین به حالت دگر شکلی انجام می شود.	(۱) الاستیکی (۲) پلاستیکی (۳) شکننده (۴) کششی	
۷۲- اگر ماده ای بر اثر تنش بدون تغییر حجم، تغییر شکل دهد این دگر شکلی را از نوع می گویند.	(۱) خزشی (۲) لغزشی (۳) شکننده (۴) واکنش	
۷۳- کدام رسوبات جورشدگی بسیار ضعیف دارند؟	(۱) بادی (۲) رودخانه ای (۳) دریایی (۴) یخچالی	
۷۴- افق های یک خاک بالغ به ترتیب از بالا به پایین عبارتند از:	(۱) R, C, B, A (۲) C.B.O.A (۳) C.O.A.B (۴) خاک بالغ فاقد افق های مشخص است	
۷۵- تخلخل سنگها از کدام فرمول محاسبه می شود؟	(۱) $\frac{P'}{P \times V}$ (۲) $\frac{P' \times V}{P}$ (۳) $100 - \frac{P'}{P}$ (۴) $100 \times \frac{P'}{P}$	
۷۶- در کدام ناحیه جریان حرارت کمترین است؟	(۱) پشته های اقیانوسی (۲) دشت اقیانوسی (۳) دراز گودالها (۴) گسل های ترانسفورم	
۷۷- کدام فسیل شاخص دوره پالئوژن است؟	(۱) آمونیت (۲) فوزولین (۳) تریلوبیت (۴) نومولیت	
۷۸- کدام گاز گلخانه ای، بیشتر در نتیجه فعالیت آتشفشانها تولید می شود؟	(۱) دی اکسید کربن (۲) سولفید هیدروژن (۳) SO _۲ (۴) نیتروژن	
۷۹- کدام جمله در مورد هسته خارجی زمین صادق است؟	(۱) حالت نیمه جامد دارد و در آن سرعت امواج P و S کاهش می یابد. (۲) حالت جامد دارد و سرعت امواج P زیاد و امواج S کاهش می یابد. (۳) حالت مایع دارد، در آن سرعت امواج P کم و امواج S حذف می شود. (۴) حالت مایع دارد، در آن امواج P حذف و S کاهش می یابد.	
۸۰- چرا آب در چاه های آرتزین خاصیت جهندگی دارد؟ چون:	(۱) سطح ایستابی پایین تر از سطح چاه است. (۲) سطح ایستابی بالاتر از سطح چاه است. (۳) سطح ایستابی به سطح زمین نزدیک است. (۴) مخزن آب در منطقه گسلی و تحت فشار است.	
۸۱- فرمول گچ بلورین (ژپس) کدام است؟	(۱) سولفات کلسیم بدون آب (۲) سولفات کلسیم با دو مولکول آب (۳) کربنات کلسیم بدون آب (۴) کربنات کلسیم با نیم مولکول آب	
۸۲- سطح اساس عموماً کجا قرار دارد؟	(۱) بالاترین حدی که آب رودخانه بالا آمده باشد. (۲) سطح گسل های قائم که در سطح زمین نمایان باشد. (۳) جایی که رودخانه به دریا یا دریاچه وارد می شود. (۴) پایین ترین حدی که سطح رودخانه در موقع کم آبی به آن می رسد.	
۸۳- کدام بخش از زمین حالت جامد ندارد؟	(۱) هسته داخلی (۲) هسته خارجی (۳) گوشته زیرین (۴) گوشته فوقانی	
۸۴- معادل حوضه آبگیر رودخانه ها در یخچالها ی کوهستانی کدام است؟	(۱) ایسبرگ (۲) اینسبرگ (۳) سراک (۴) سیرک یخچالی	
۸۵- لیتوسفر اقیانوسی در کجا تولید می شود؟	(۱) پشته اقیانوسی (۲) جزایر اقیانوسی (۳) دراز گودالهای اقیانوسی (۴) مناطق فرورانش	

زمین‌شناسی	343F	صفحه ۱۷
۸۶- منطقه‌ای که زلزله‌های عمیق در امتداد آن اتفاق می‌افتد کدام است؟ (۱) سطح بنیوف - واداتی (۲) شکاف وسط اقیانوسها (۳) گودال ماریان (۴) گسلهای ترانسفورم		
۸۷- عامل ایجاد ژئودینامیک درونی کدام است؟ (۱) ایزوستازی (۲) تغییر قطبین مغناطیسی زمین (۳) جابجایی قاره‌ها (۴) جریان جابجایی حرارت در زمین		
۸۸- لورازیا (Laurasia) شامل قاره‌های (۱) اروپا + آسیا در دونین است. (۲) اروپا + آسیا در پرمین است. (۳) آمریکای شمالی + اروپا + آسیا در پرمین است. (۴) تمام خشکیهای موجود در نیمکره شمالی در پرکامبرین است.		
۸۹- کدام کانی رنگ آبی دارد؟ (۱) اپیدوت (۲) مارکاسیت (۳) گلوکوفان (۴) مالاکیت		
۹۰- کدام دو کانی پلی مورف هستند؟ (۱) الماس - گرافیت (۲) پیریت - کالکوپیریت (۳) فورستریت - فایالیت (۴) کلریت - کلریتونید		
۹۱- در جایی امواج دریا می‌شکند که عمق آب طول موج باشد. (۱) ۵ برابر (۲) معادل نصف (۳) مساوی (۴) دو برابر		
۹۲- نظریه‌ای که به موجب آن لیتو سفر به حالت شناور بر روی آستنو سفر زیرین قرار دارد کدام است؟ (۱) ایزوستازی (۲) نکتونیک صفحه‌ای (۳) پنه پلاسیون Peneplation (۴) ژئوئید		
۹۳- به گسلهایی که دارای دو نوع حرکت افقی و عمودی باشد گسلهای می‌گویند. (۱) رورانده (۲) گرابن (۳) معکوس (۴) مورب لغز		
۹۴- ناپیوستگی درون زمین از سطح به عمق به ترتیب عبارتند از: (۱) بوگه - موهو - گوتنبرگ (۲) کنراد - موهو - گوتنبرگ (۳) موهو - گوتنبرگ - بوگه (۴) موهو - گوتنبرگ - کنراد		
۹۵- دراز گودالهای اقیانوسی در کدام محل تشکیل می‌شود؟ (۱) جایی که دو صفحه اقیانوسی از هم دور می‌شوند. (۲) فروزش (۳) جایی که دو صفحه اقیانوسی از هم کنار عبور می‌کنند. (۴) بازشدگی ریفتهای قاره‌ای و تشکیل اقیانوس جدید		
۹۶- هنگام رسیدن امواج به ساحل طول موج سرعت آب و ارتفاع آن می‌شود. (۱) کاهش - زیاد - زیاد (۲) کاهش - کم - زیاد (۳) کاهش - زیاد - کم (۴) افزایش - کم - کم		
۹۷- دره‌های معلق بیشتر بر اثر بوجود می‌آیند. (۱) برخورد امواج دریا (۲) عملکرد گسلها (۳) فرسایش یخچالی (۴) فرسایش آب‌جاری		
۹۸- تعداد جزر و مد در شبانه روز چقدر است، هر یک چند ساعت طول می‌کشد و عامل اصلی ایجاد آن چیست؟ (۱) ۱ - ۲۴؛ نیروی جاذبه ماه (۲) ۲ - ۱۲؛ نیروی جاذبه ماه و خورشید (۳) ۴ - ۶؛ نیروی جاذبه ماه و خورشید (۴) ۴ - ۳؛ نیروی جاذبه ماه		
۹۹- کوهزایی هرسی نین در چه زمانی اتفاق افتاد؟ (۱) پرکامبرین (۲) ژوراسیک (۳) کرتاسه (۴) کربونیفر میانی		
۱۰۰- نسبت وزن واحد حجم مرطوب به وزن واحد حجم خشک یک نمونه خاک ۱/۱۶ می‌باشد، رطوبت خاک در حالت مرطوب چند درصد است؟ (۱) ۸ (۲) ۱۱/۶ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶		

ریاضی و فیزیک	343F	صفحه ۱۸	محل انجام محاسبات
۱۰۱-	کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}(x,y) = y\vec{i} - x\vec{j}$ در مسیر بسته دلنمای $\vec{r} = 2(1 - \cos \theta)$ کدام است؟	(۱) -12π (۲) -6π (۳) صفر (۴) 12π	
۱۰۲-	بردار $\vec{A} = (x,y,z)$ با محور xها زاویه $\frac{\pi}{3}$ می‌سازد. x, y و z در کدام رابطه صدق می‌کنند؟	(۱) $-x^2 + y^2 + z^2 = 1$ (۲) $-x^2 + y^2 + z^2 = 0$ (۳) $-3x^2 + y^2 + z^2 = 0$ (۴) $-3x^2 + y^2 + z^2 = 1$	
۱۰۳-	مشتق سونی یک تابع دو متغیره مشتق‌پذیر در نقطه $(1,2)$ و در جهتی به سوی نقطه $(2,2)$ برابر با ۲ و در جهتی به سوی $(1,1)$ برابر -۲ است. مشتق سونی این تابع در همین نقطه و در جهتی به سوی $(4,6)$ کدام است؟	(۱) $\frac{3}{5}$ (۲) $\frac{6}{5}$ (۳) $\frac{8}{5}$ (۴) $\frac{14}{5}$	
۱۰۴-	مؤلفه‌های مرکز ثقل نیم‌دایره بالائی به معادله $x^2 + y^2 = a^2, y \geq 0$ چگالی ثابت ۱ کدام است؟	(۱) $x_c = \frac{4a}{3\pi}, y_c = 0$ (۲) $x_c = 0, y_c = \frac{4a}{3\pi}$ (۳) $x_c = \frac{4}{3}\pi a, y_c = 0$ (۴) $x_c = 0, y_c = \frac{4}{3}\pi a$	

۱۰۵- برای تابع غیر ثابت $f(x)$ داریم: $\frac{d}{dx}(f(x))^2 = (f'(x))^2$ اگر $f(1) = 1$

باشد، $f(2)$ کدام است؟

(۱) e^{-2}

(۲) -2

(۳) 2

(۴) e^2

۱۰۶- مقدار انتگرال $\iint_S \text{curl } \vec{F} \cdot \vec{n} \, ds$ که در آن $\vec{F}(x, y, z) = (-2z, 3x, 4y)$ و

رویه S توسط $z = 1 - x^2 - y^2$ ($z \geq 0$) تعریف شده و $\vec{n}$ بردار نرمال رو به خارج باشد، کدام است؟

(۱) -3π

(۲) $-\pi$

(۳) π

(۴) 3π

۱۰۷- مقدار انتگرال $\int_0^{+\infty} e^{-x^2} dx$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2} \Gamma(\frac{1}{2})$

(۲) $+\frac{1}{2} \Gamma(\frac{2}{2})$

(۳) $2 \Gamma(\frac{1}{2})$

(۴) $+2 \Gamma(\frac{2}{2})$

۱۰۸- مساحت ناحیه محصور به منحنی $(\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2})^2 = \frac{2xy}{c^2}$ که در آن a, b و c

اعداد مثبتی هستند، کدام است؟

(۱) $\frac{ab}{2c}$

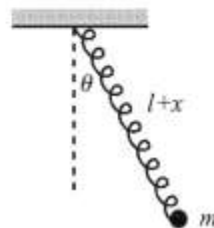
(۲) $\frac{ab}{c}$

(۳) $\frac{a^2 b^2}{c^2}$

(۴) $\frac{a^2 b^2}{2c^2}$

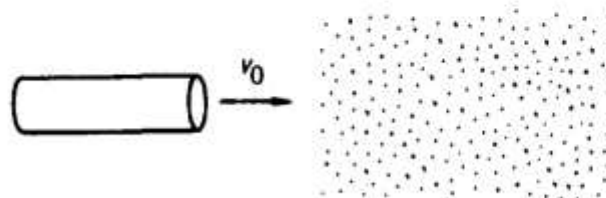
ریاضی و فیزیک	343F	صفحه ۲۰	محل انجام محاسبات
۱۰۹- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{\sqrt[n]{n!}}$ برابر است با:			
(۱) ۰			
(۲) $\frac{1}{e}$			
(۳) ۱			
(۴) e			
۱۱۰- حجم جسم حاصل از دوران قرصی به شعاع ۲ و مرکز $(3, 0)$ حول محور y ها برابر است با:			
(۱) 24π			
(۲) $24\pi^2$			
(۳) 36π			
(۴) $36\pi^2$			
۱۱۱- شعاع سیاره اورانوس چهار برابر شعاع زمین و شتاب گرانشی در سطح آن $\frac{1}{5}$ برابر شتاب گرانشی در سطح زمین است. اگر سرعت فرار از زمین 11 km/s باشد، سرعت فرار از سیاره اورانوس تقریباً چند کیلومتر بر ثانیه است؟			
(۱) $6/72$			
(۲) $8/45$			
(۳) $9/84$			
(۴) $13/9$			
۱۱۲- چهار ذره با جرم‌های یکسان m در صفحه xy در مکان‌های $(a, 0)$ ، $(-a, 0)$ ، $(0, 2a)$ و $(0, -2a)$ قرار دارند. این چهار ذره با میله‌های بدون جرمی به هم متصل شده‌اند به طوری که مجموعه تشکیل یک سیستم صلب می‌دهد. تانسور لختی دورانی این مجموعه در دستگاه مختصات xyz کدام است؟			
(۱) $I = ma^2 \begin{pmatrix} 8 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 10 \end{pmatrix}$			
(۲) $I = ma^2 \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & 10 \end{pmatrix}$			
(۳) $I = ma^2 \begin{pmatrix} 8 & 2 & -2 \\ 2 & 2 & -1 \\ -2 & -1 & 10 \end{pmatrix}$			
(۴) $I = ma^2 \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 2 & 8 & -4 \\ 3 & -4 & 5 \end{pmatrix}$			

۱۱۳- آونگی از یک فنر بدون جرم با ثابت فنر k و یک گلوله به جرم m متصل به یک انتهای آن تشکیل شده است. طول آزاد فنر ℓ است و حرکت در یک صفحه قائم انجام می‌شود. اگر در لحظه t طول فنر $\ell + x(t)$ و زاویه آن با راستای قائم $\theta(t)$ باشد، معادله حرکت مختصه $\theta(t)$ کدام است؟



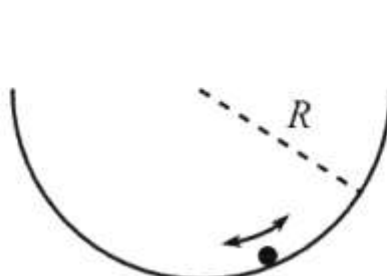
$$\begin{aligned} (\ell + x)\ddot{\theta} + 2\dot{x}\dot{\theta} &= -g \sin \theta \quad (۱) \\ (\ell + x)\ddot{\theta} + 2\dot{x}\dot{\theta} &= -(k/m)x - g \sin \theta \quad (۲) \\ (\ell + x)\ddot{\theta} + \dot{x}\dot{\theta} &= -g \cos \theta \quad (۳) \\ (\ell + x)\ddot{\theta} &= -g \sin \theta \quad (۴) \end{aligned}$$

۱۱۴- موشکی به جرم m_0 و سطح مقطع A با سرعت v_0 در مسیری مستقیم در حرکت است. مطابق شکل زیر در لحظه $t = 0$ وارد ناحیه‌ای می‌شود که توده غباری ساکن با چگالی جرمی ρ وجود دارد. در حین حرکت موشک داخل این توده غبار ذرات به بدنه موشک می‌چسبند. v سرعت موشک در لحظه $t > 0$ در حین حرکت داخل توده غبار در کدام رابطه صدق می‌کند؟ فرض کنید توده غبار مقاومتی در مقابل موشک ایجاد نمی‌کند.



$$\begin{aligned} v &= v_0 e^{-\frac{\rho A v_0}{2m_0} t} \quad (۱) \\ \frac{1}{v^2} &= \frac{1}{v_0^2} - \frac{\rho A}{m_0 v_0} t \quad (۲) \\ v &= v_0 e^{-\frac{\rho A v_0}{m_0} t} \quad (۳) \\ \frac{1}{v^2} &= \frac{1}{v_0^2} + \frac{2\rho A}{m_0 v_0} t \quad (۴) \end{aligned}$$

۱۱۵- مطابق شکل زیر یک گلوله به جرم m و شعاع r بدون لغزش مطابق شکل زیر داخل یک استوانه ثابت به شعاع R می‌چرخد. ω بسامد زاویه‌ای نوسانات کوچک گلوله حول نقطه تعادل آن کدام است؟



$$(1) \sqrt{\frac{g}{R}}$$

$$(2) \frac{1}{(R-r)} \sqrt{\frac{\Delta g R}{\gamma}}$$

$$(3) \frac{1}{(R-r)} \sqrt{gR}$$

$$(4) \sqrt{\frac{\Delta g}{\gamma(R-r)}}$$

۱۱۶- حلقه‌ای به شعاع R دارای بار مثبت $+Q$ است که به طور یکنواخت روی آن توزیع شده است. بار منفی $-q$ به جرم m را که مقید است روی محور حلقه حرکت کند در نظر بگیرید. اگر بار منفی از مرکز حلقه به اندازه z ($z \ll R$) در راستای محور حلقه جابجا شود حرکت بعدی این بار کدام است؟

$$(1) \text{ با شتاب ثابت } \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 m R^2} \text{ از مرکز حلقه دور می‌شود.}$$

$$(2) \text{ حرکتی نوسانی اطراف مرکز حلقه با بسامد زاویه‌ای } \omega = \sqrt{\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 m R^2}} \text{ است.}$$

$$(3) \text{ حرکتی نوسانی اطراف مرکز حلقه با بسامد زاویه‌ای } \omega = \sqrt{\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 m R^2}} \text{ است.}$$

$$(4) \text{ با شتاب ثابت } \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 m R^2} \text{ به سمت مرکز حلقه نزدیک می‌شود.}$$

۱۱۷- پوسته کروی رسانایی با شعاع داخلی R_1 و شعاع خارجی R_2 به زمین (پتانسیل صفر) متصل است. داخل این پوسته (با $r < R_1$) بار الکتریکی با چگالی حجمی یکنواخت ρ پر شده است. انرژی الکترواستاتیک این مجموعه کدام است؟

$$(1) \frac{2\pi\rho^2 R_1^5}{45\epsilon_0}$$

$$(2) \frac{4\pi\rho^2 R_1^5}{45\epsilon_0}$$

$$(3) \frac{2\pi\rho^2 (R_2^5 - R_1^5)}{45\epsilon_0}$$

$$(4) \frac{2\pi\rho^2 (R_2^5 + R_1^5)}{45\epsilon_0}$$

۱۱۸- میدان الکتریکی داخل یک کره دی الکتریک به شعاع R و ثابت گذردهی ϵ که

در یک میدان خارجی یکنواخت $\vec{E}_0$ قرار دارد به شکل $\vec{E} = \frac{3\epsilon_0}{\epsilon + 2\epsilon_0} \vec{E}_0$

است. چگالی بار قطبیده بر روی سطح کره کدام است؟ مبدا مختصات منطبق بر مرکز کره و θ زاویه بردار مکان یک نقطه روی سطح کره با امتداد $\vec{E}_0$ است.

$$\frac{3\epsilon_0\epsilon E_0 \cos\theta}{\epsilon + 2\epsilon_0} \quad (۱)$$

$$\frac{3\epsilon_0\epsilon E_0 \sin\theta}{3\epsilon + 2\epsilon_0} \quad (۲)$$

$$\frac{3\epsilon(\epsilon + \epsilon_0)E_0 \sin\theta}{\epsilon + 2\epsilon_0} \quad (۳)$$

$$\frac{3\epsilon_0(\epsilon - \epsilon_0)E_0 \cos\theta}{\epsilon + 2\epsilon_0} \quad (۴)$$

۱۱۹- پوسته کروی عایق نازکی به شعاع R و دارای بار الکتریکی سطحی یکنواخت σ

حول یکی از قطره‌های خود با بسامد زاویه‌ای ثابت ω می‌چرخد. اندازه گشتاور دوقطبی مغناطیسی این کره کدام است؟

$$\frac{8\pi}{3} R^4 \sigma \omega \quad (۱)$$

$$\frac{4\pi}{3} R^4 \sigma \omega \quad (۲)$$

$$\frac{\pi}{2} R^4 \sigma \omega \quad (۳)$$

$$\pi^2 R^4 \sigma \omega \quad (۴)$$

۱۲۰- در ناحیه‌ای از فضای تهی یک میدان مغناطیسی به شکل:

$$\vec{B}(x, y, z) = B_0 \sin(ky - \omega t) \hat{e}_z$$

وجود دارد. میدان الکتریکی در این ناحیه کدام است؟ k ، B_0 و ω ضریب‌های ثابتی هستند.

$$\vec{E} = -B_0 c \sin(ky - \omega t) \hat{e}_x \quad (۱)$$

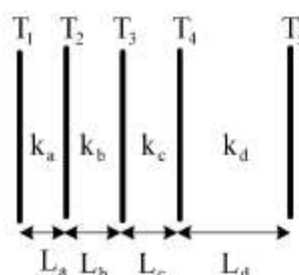
$$\vec{E} = -B_0 c \cos(ky - \omega t) \hat{e}_x \quad (۲)$$

$$\vec{E} = -B_0 c (\sin(ky - \omega t) \hat{e}_x + \cos(ky - \omega t) \hat{e}_y) \quad (۳)$$

$$\vec{E} = -B_0 c (\sin(ky - \omega t) \hat{e}_x - \cos(ky - \omega t) \hat{e}_y) \quad (۴)$$

۱۲۱- یک دیوار تخت که آن را مانند یک سطح نامتناهی در نظر می‌گیریم شامل چهار لایه مطابق شکل است. ضخامت و ضریب رسانندگی گرمایی بعضی از قسمت‌ها به قرار زیر است. T_f چند درجه‌ی سانتیگراد است؟

$$L_d = 2L_a, k_d = 5k_a, T_1 = 25^\circ\text{C}, T_2 = 20^\circ\text{C}, T_5 = -10^\circ\text{C}$$



(۱) -۸

(۲) -۷

(۳) -۶

(۴) -۵

۱۲۲- اگر دمای یک گاز ایده‌آل از 0°C به اندازه‌ی 273°C افزایش یابد سرعت صوت در آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۱) ۰٫۲۵

(۲) ۰٫۵

(۳) ۲٫۵

(۴) ۵

۱۲۳- مرتبه‌ی بزرگی تعداد برخوردهایی که یک ملکول هوا در فشار 1 atm و دمای 0°C با سایر ملکول‌های هوا در یک ثانیه انجام می‌دهد چقدر است؟ ثابت بولتزمن $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ است.

(۱) 10^3

(۲) 10^5

(۳) 10^6

(۴) 10^9

۱۲۴- یکای گرما در سیستم واحدهای انگلیسی Btu است. یک Btu مقدار گرمایی است که دمای یک پوند (معادل $453/6 \text{ gr}$) آب را به اندازه‌ی یک درجه‌ی فارنهایت بالا می‌برد. یک Btu معادل چند ژول است؟ گرمای ویژه‌ی آب $4190 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ است.

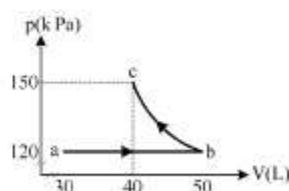
(۱) ۵۲۸

(۲) ۱۰۵۵

(۳) ۱۵۸۴

(۴) ۱۹۰۰

۱۲۵- یک گاز ایده آل مطابق شکل طی دو فرایند هم فشار ab و هم دمای bc از حجم اولیه ۳۰ لیتر به حجم نهایی ۴۰ لیتر می‌رسد. کل کار انجام شده به وسیله‌ی این گاز در دو فرایند چند ژول است؟



$$\ln 0.8 = -0.223$$

(۱) ۳۷۳۸

(۲) ۲۱۳۰

(۳) ۱۳۳۸

(۴) ۱۰۶۲

۱۲۶- تندی هشت ذره یکسان بر حسب متر بر ثانیه برابر ۲، ۴، ۵، ۵، ۸، ۹، ۱۲ و ۱۵ است. V_{rms} این ذرات چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۶/۵

(۲) ۷/۵

(۳) ۸/۵

(۴) ۹/۵

۱۲۷- دو سر یک میله‌ی آهنی بین دو تکیه‌گاه ثابت نگه داشته شده است. اگر دمای میله ۴۰°C افزایش یابد تنش در میله چند مگاپاسکال خواهد شد؟ ضریب انبساط طولی و مدول یانگ میله به ترتیب $۱/K \times 10^{-6}$ و $2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ است.

(۱) ۲۸۸

(۲) ۱۴۴

(۳) ۹۶

(۴) ۴۸

۱۲۸- شعاع یک حباب هوا در عمق ۱۰ متری زیر سطح آب دریای آزاد که دما ۷°C است برابر ۳ mm است. شعاع آن وقتی به سطح آب که دما ۲۷°C است می‌رسد، تقریباً چند میلی‌متر می‌شود؟ هوای داخل حباب را گاز ایده آل در نظر بگیرید. $\sqrt[3]{2} = 1.26$

(۱) ۲/۶

(۲) ۱/۳

(۳) ۳/۹

(۴) ۵/۲

ترمودینامیک پایه	343F	صفحه ۲۶	محل انجام محاسبات
۱۲۹- ضریب انبساط حجمی گاز ایده آل در فشار ثابت کدام گزینه است؟			
$\frac{1}{T} \quad (۱)$ $\frac{\gamma}{T} \quad (۲)$ $\frac{C_v}{RT} \quad (۳)$ $\frac{C_p}{RT} \quad (۴)$			
۱۳۰- دو کیلوگرم یخ 10°C را داخل ۵ کیلوگرم آب 50°C می اندازیم. دمای نهایی تقریباً چند درجه سانتیگراد خواهد شد؟ گرمای ویژه ی آب $4200 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ ، گرمای ویژه ی یخ $2100 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ و گرمای نهان ذوب یخ 334 kJ/kg است.			
$11/6 \quad (۱)$ $35/7 \quad (۲)$ $34/2 \quad (۳)$ $15/88 \quad (۴)$			
۱۳۱- هنگامی که 200 gr آب 100°C در فشار ثابت 1 atm به بخار 100°C تبدیل می شود، انرژی داخلی آن چند کیلو ژول تغییر می کند؟ چگالی بخار $0/6 \text{ kg/m}^3$ و گرمای نهان تبخیر آب $2/3 \times 10^6 \text{ J/kg}$ است.			
$230 \quad (۱)$ $493 \quad (۲)$ $460 \quad (۳)$ $427 \quad (۴)$			
۱۳۲- جسمی در محیطی با دمای 27°C قرار دارد. در چه دمایی بر حسب سانتیگراد تابش گرمایی گسیل شده از آن پنج درصد افزایش می یابد؟			
$30/75 \quad (۱)$ $32 \quad (۲)$ $24/5 \quad (۳)$ $37 \quad (۴)$			

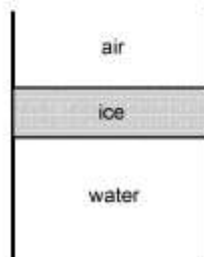
۱۳۳- برای افزایش ضریب عملکرد یک پمپ گرمایی کارنو استفاده از کدام گزینه موثرتر است؟

- (۱) کاهش دمای منبع گرم
- (۲) کاهش دمای منبع سرد
- (۳) افزایش دمای منبع گرم
- (۴) افزایش دمای منبع سرد

۱۳۴- اگر سرعت صوت در یک گاز 300 m/s و چگالی گاز 1 kg/m^3 باشد، ضریب تراکم پذیری گاز بر حسب $1/\text{Pa}$ کدام است؟

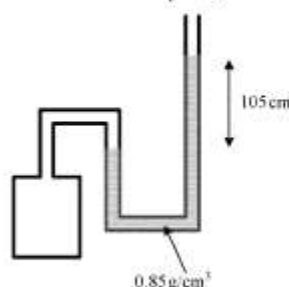
- (۱) $1/1 \times 10^{-5}$
- (۲) $1/1 \times 10^{-6}$
- (۳) $5/5 \times 10^{-6}$
- (۴) $5/5 \times 10^{-5}$

۱۳۵- سطح آب داخل ظرفی که در شکل نشان داده شده 5 cm یخ زده است. اگر دمای هوای بالای یخ 5°C باشد سرعت یخ زدن آب زیر یخ تقریباً چند میلی‌متر بر ساعت است؟ چگالی یخ 0.92 g/cm^3 ، گرمای نهان ذوب یخ 80 cal/g و ضریب رسانش گرمایی یخ $0.004 \text{ cal/s} \cdot \text{cm} \cdot \text{K}$ است.



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۳۶- در شکل زیر فشارسنج متصل به مخزن گاز تقریباً چند اتمسفر را نشان می‌دهد؟ فشار هوای بیرون 1 atm ، اختلاف ارتفاع روغن در طرف لوله‌ی U شکل 105 cm و چگالی روغن 0.85 g/cm^3 است.

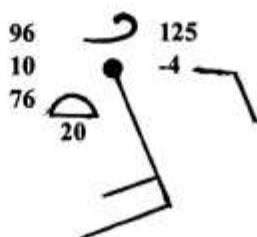


- (۱) ۱.۱۵
- (۲) ۱.۰۵
- (۳) ۲.۱۸
- (۴) ۱.۰۹

ترمودینامیک پایه	343F	صفحه ۲۸	محل انجام محاسبات
۱۳۷- ظرفی حاوی یک مول گاز اکسیژن با جرم مولی 32 g/mol و یک مول گاز نیتروژن با جرم مولی 28 g/mol است. چه کسری از فشار کل داخل ظرف مربوط به اکسیژن است؟ گازها را ایده آل در نظر بگیرید. (۱) $\frac{3}{8}$ (۲) $\frac{7}{15}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{8}{15}$			
۱۳۸- یک موتور گرمایی کارنو بین دو منبع گرم و سرد که دمای آنها به ترتیب 150°C و 50°C است کار می کند. اگر این موتور در یک چرخه 500 kJ گرما از منبع گرم بگیرد چند کیلو ژول کار انجام می دهد؟ (۱) ۱۱۸ (۲) ۲۳۶ (۳) ۱۶۷ (۴) ۳۳۳			
۱۳۹- یک لیوان آلومینیومی در دمای 20°C پر از گلیسرین است. در این دما حجم گلیسرین داخل لیوان 200 cm^3 است. ضریب انبساط طولی آلومینیوم $\alpha = 23 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسرین $\beta = 570 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ است. در دمای 40°C چند میلی متر مکعب گلیسرین از لیوان بیرون می ریزد؟ (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۱۹۰۸ (۳) ۱۷۲۴ (۴) ۱۸۱۶			
۱۴۰- برای یک سیستم ترمودینامیکی $C_p - C_v = -T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \left(\frac{\partial p}{\partial V} \right)_T$ است که C_p و C_v به ترتیب ظرفیت گرمایی در فشار ثابت و حجم ثابت است. برای آب به عنوان سیستم ترمودینامیکی کدام گزینه درست است؟ (۱) در دمای 0°C، $C_p = C_v$ است. (۲) در دمای 4°C، $C_p = C_v$ است. (۳) در دمای 4°C، $C_p - C_v \rightarrow \infty$ است. (۴) در دمای 0°C، $C_p - C_v \rightarrow \infty$ است.			

هواشناسی	343F	صفحه ۲۹
۱۴۱- در تروپوسفر جو معمولاً گرادیان قائم دما و گرادیان قائم دمای پتانسیلی است.	(۱) منفی - منفی (۲) منفی - مثبت (۳) مثبت - منفی (۴) مثبت - مثبت	
۱۴۲- هواپیمایی با سرعت $100 \frac{km}{hr}$ از شرق به غرب حرکت می‌کند و تغییر دمای حدود $2.5 \frac{^{\circ}C}{hr}$ را رکورد می‌کند. تغییر دما در یک نقطه در مسیر حرکت چند درجه سانتی‌گراد بر ساعت است؟ اگر گرادیان افقی دما $1 \frac{^{\circ}C}{100 km}$ باشد.	(۱) -3.5 (۲) -1.5 (۳) 0.5 (۴) 1.5	
۱۴۳- میدان سرعت یک جریان بزرگ مقیاس جوی $(0, -10^{-5}y, 10^{-5}x)$ دارای چه تاوایی مطلق است؟	(۱) $(f = 10^{-4} s^{-1})$ (۲) 0 (۳) $2 \times 10^{-5} s^{-1}$ (۴) $8 \times 10^{-5} s^{-1}$	
۱۴۴- در یک حرکت نصف‌النهاری در نیمکره شمالی آهنگ انحراف برای سرعت یکنواخت v یک بسته هوا چقدر است؟	(۱) $\Omega \sin \theta vt^2$ (۲) $\Omega \sin \theta vt$ (۳) $2\Omega \sin \theta vt$ (۴) $2\Omega \sin \theta vt^2$	
۱۴۵- جسمی ساکن روی زمین در عرض جغرافیایی 45° شمالی، از دید یک ناظر لخت (ثابت در فضا) حدوداً در چند ساعت یک دور کامل دور خود می‌چرخد؟	(۱) 18 (۲) 24 (۳) 34 (۴) 38	
۱۴۶- میدان باد زمین‌گرد بر روی سطح هم فشار دارای واگرایی برابر چقدر است؟ مؤلفه‌های سرعت (u, v, w) است.	(۱) صفر است. (۲) $\frac{\partial w}{\partial z}$ که غیر صفر است. (۳) $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}$ که غیر صفر است. (۴) $-\frac{\partial w}{\partial z}$ که غیر صفر است.	
۱۴۷- کدام نیرو در حرکت هوا در جو زمین کار انجام نمی‌دهد؟	(۱) نیروی کوریالیس (۲) نیروی گرادیان فشار (۳) نیروی گرانشی (۴) نیروی وشکسانی	
۱۴۸- جسمی از ارتفاع ثابت 5 کیلومتر روی قطب زمین رها می‌شود. مقدار انحراف ایجاد شده هنگام رسیدن به سطح چند متر است؟	(۱) 0 (۲) 7 (۳) 70 (۴) 17	
۱۴۹- در یک جو همگن بردار باد در نزدیک سطح زمین در نیمکره شمالی چگونه با ارتفاع تغییر می‌کند؟	(۱) back می‌کند. (۲) veer می‌کند. (۳) تغییر ندارد. (۴) در جهت خلاف عقربه ساعت می‌چرخد.	
۱۵۰- اگر گرادیان افقی فشار در راستای نصف‌النهار حدود $2.4 \frac{mb}{100 km}$ باشد، (کاهش) سرعت باد در عرضهای میانی با $f = 10^{-4} s^{-1}$ چند متر بر ثانیه است؟ چگالی هوا $1.2 \frac{kg}{m^3}$	(۱) 25 (۲) 24 (۳) 20 (۴) 15	
۱۵۱- تاوایی مطلق یک سیستم و اچرخندی در عرضهای میانی معمولاً چگونه است؟	(۱) منفی (۲) صفر (۳) مثبت (۴) نامعلوم	
۱۵۲- یک توده هوا در نیمکره شمالی دارای تاوایی مطلق صفر است. تاوایی نسبی آن چگونه است؟ (f پارامتر کوریالیس است.)	(۱) $2f$ (۲) f (۳) $-2f$ (۴) $-f$	
۱۵۳- در یک جو باروکلنیک با وجود گرادیان نصف‌النهاری دما به صورت کاهش، باد زمین‌گرد با ارتفاع چگونه تغییر می‌کند؟	(۱) کاهش می‌یابد. (۲) افزایش می‌یابد. (۳) تغییر نمی‌کند. (۴) تنها تغییر جهت می‌دهد.	
۱۵۴- جابجایی نصف‌النهاری توده هوا به سوی شمال در نیمکره شمالی باعث ایجاد کدام نوع تاوایی می‌شود؟	(۱) مطلق منفی (۲) مطلق مثبت (۳) نسبی چرخندی (۴) نسبی و اچرخندی	
۱۵۵- یک از عوامل ایجاد امواج بلند با پریود (پسامد) بیش از پریود چرخش زمین چیست. این امواج معمولاً به چه اسمی معروف‌اند؟	(۱) اثر پتا، امواج راسبی (۲) تغییر دما با طول جغرافیایی، امواج پانکاره (۳) تغییر پارامتر کوریالیس با طول جغرافیایی، امواج لختی (۴) تغییر دما با عرض جغرافیایی، امواج کلوین	

- هواشناسی 343F صفحه ۳۰
- ۱۵۶- جوی خشک در نظر بگیرید که دمای آن حدود ۷ درجه سانتی‌گراد در هر کیلومتر با ارتفاع کاهش دارد. برای یک فرایند بی‌دررو هوای خشک گرادیان قائم دمای پتانسیل چند درجه سانتی‌گراد بر کیلومتر است؟
 (۱) ۳- (۲) ۲٫۸- (۳) ۲٫۸ (۴) ۳
- ۱۵۷- تغییرات شبانه‌روزی دما در ناحیه فوقانی خاک سطح زمین، تا چه عمقی (چند سانتی‌متری) محسوس است؟ (منطقه خشکی کم رطوبت عرضهای میانی)
 (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰
- ۱۵۸- در یک نسیم خشکی به دریا دمای سطح آب از دمای خشکی بوده و سطوح فشاری در بالای سطح آب گرادیان نسبت به خشکی دارند.
 (۱) سردتر - کمتری (۲) سردتر - بیشتری (۳) گرمتر - بیشتری (۴) گرمتر - کمتری
- ۱۵۹- مقدار ضریب تراگسیل (ضریب عبور دهی) جو برای تابش زمینی به‌طور متوسط چقدر است؟
 (۱) ۰٫۰۶ (۲) ۰٫۳۰ (۳) ۰٫۷۵ (۴) ۰٫۹۵
- ۱۶۰- کدام یک از موارد زیر برای تشکیل توفان حاره‌ای مطلوب نیست؟
 (۱) تلاویی در تراز پایین (۲) دمای اقیانوس گرم (۳) چرخش قوی باد در راستای قائم (۴) جینش قوی باد در راستای قائم
- ۱۶۱- ابرهای ترازمیانی برای مثال آلتوکومولوس (Alcu) معمولاً بین ۲ تا ۶ کیلومتری ظاهر می‌شوند، که از قطرات آب تشکیل شده‌اند. اما اگر دما خیلی سرد باشد ممکن است که کریستال‌های یخ هم در آنها دیده شود. زمانیکه این ابر را در آسمان مشاهده کردید، احتمال می‌دهید که کدام یک از پدیده‌های زیر بیشتر رخ دهد؟
 (۱) برف (۲) توفان تندری (۳) نگرگ درشت (۴) وزش بادهای تند
- ۱۶۲- کدام عبارت درباره جت تراز پایین (Low-Level-jet) صحیح است؟
 (۱) چرخندهای با موج کوتاه در آن جا گرفته‌اند.
 (۲) در تراز ۵۰۰ هکتو پاسگال دیده می‌شود.
 (۳) در طی روز در قویترین حالت خود بسر می‌برد.
 (۴) سبب فرارفت هوای گرم و مرطوب در جلوی چرخندهای عرضی‌های میانی می‌شود.
- ۱۶۳- کدام مورد برای بسط و توسعه توفان‌های تندری شدید مطلوب نیست؟
 (۱) جت استریم در تراز بالا (۲) رطوبت در تراز پایین (۳) بادهای پسگرد (۴) وارونگی دمایی ضعیف
- ۱۶۴- در چرخندهای حاره‌ای که در نزدیکی استوا شکل می‌گیرند اغلب حالتی پیش می‌آید که نیروهای گرادیان فشار و جانب مرکز با هم به تعادل می‌رسند این توازن چه نام دارد؟
 (۱) ازبینگردی (۲) سیکلوتروفیک (۳) زمینگردی (۴) نصف‌النهاری
- ۱۶۵- فشار و سمت و سرعت باد در ایستگاه رسم شده (شکل زیر) چقدر است؟
 (۱) ۱۰۱۲/۵mb - شمال غربی - ۱۵ نات
 (۲) ۱۰۱۲/۵mb - جنوب شرقی - ۱۵ نات
 (۳) ۹۹۶mb - شمال غربی - ۱۵ نات
 (۴) ۹۹۶mb - جنوب شرقی - ۱۵ متر بر ثانیه



- ۱۶۶- ابرهای پوششی عدسی شکل در هوای پایدار معمولاً توسط چه عاملی شکل می‌گیرند؟
 (۱) عامل گرمایش سطحی (۲) عامل شناوری مثبت در تروپوسفر فوقانی (۳) فرازش اوروگرافیکی (پستی و بلندی) (۴) عامل درون آمیختگی
- ۱۶۷- حرکت هوا حول یک مرکز پر فشار، در نیمکره شمالی در نزدیک سطح زمین چگونه است؟
 (۱) به سمت بالا، به سمت بیرون و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت
 (۲) به سمت بالا، به طرف داخل و در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت
 (۳) به سمت پایین، به طرف بیرون و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت
 (۴) به سمت پایین، به طرف داخل و در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت

هواشناسی	343F	صفحه ۳۱
۱۶۸-	اگر هیچ نیروی خارجی بر کره زمین و جو آن اعمال نشود، در این حالت جریانات غربی قوی تر شود طول روز چه حالتی پیدا می کند؟	
۱) کاهش می یابد	۲) افزایش می یابد	۳) تغییر نمی کند
۱۶۹-	چرخند حاره ای در یک عرض جغرافیایی خاص از غرب به شرق حرکت می کند. اگر ذره ای در فاصله ۵۰۰ کیلومتری از مرکز چرخند با سرعت (kts) ۲۰ نات در حال چرخش باشد، و این ذره به فاصله ۱۰۰ کیلومتری از مرکز چرخند جابجا شود، سرعت آن چند نات خواهد بود؟	۴) به نصف تقلیل می یابد
	۱) ۴۰	۲) ۸۰
۱۷۰-	چرا لایه استراتوسفر در پایداری مطلق بسر می برد؟	۳) ۱۰۰
۱) دمای هوا در این لایه بیش از حد سرد است.	۲) بواسطه وجود جت استریم سرعت باد خیلی قوی است.	۴) انرژی تابشی بوسیله ازن جذب می شود.
۳) فشار هوا در این لایه بیش از حد کم است.		۴) ۱۵۰