

۳۴۵

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضاء:

صبح پنج شنبه  
۹۳/۱۱/۱۶



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

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

## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۴

مجموعه ژئوفیزیک - کد ۱۲۰۲

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۰

ردیف	زمین‌شناسی	ریاضی فیزیک تخصصی	فیزیک	ریاضی	زبان عمومی و تخصصی	تعداد سؤال	از شماره	قا شماره
۱					زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲					ریاضی	۲۰	۳۱	۲۰
۳					فیزیک	۲۰	۵۱	۷۰
۴					زمین‌شناسی	۳۰	۷۱	۱۰۰
۵					ریاضی فیزیک تخصصی	۲۰	۱۰۱	۱۲۰

بهمن‌ماه سال ۱۳۹۳

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

**Part A: Vocabulary**

**Directions:** Choose the word (1), (2), (3) or (4). Then mark it on your answer sheet.

1- Before you ..... to the next question, you should take some time to make sure you're happy with your answer so far.

1) prescribe      2) precede      3) proceed      4) preface  
**2- My first day of babysitting was an absolute .....**; the kids spilled food all over the kitchen and they wouldn't listen to anything I had to say.

1) invasion      2) enigma      3) condemnation      4) fiasco  
**3- We were very unhappy with the ..... way the moving company tossed our boxes into our new house.**

1) haphazard      2) impatient      3) initial      4) neutral  
**4- The author used ..... when he said the dog was "as big as a house".**

1) shortsightedness      2) hyperbole      3) precision      4) pretension  
**5- I never thought you would get so upset about such a ..... Matter.**

1) contradictory      2) consistent      3) colloquial      4) trivial  
**6- The police wondered about the man's ..... for committing the crime.**

1) inhibiytion      2) motive      3) impact      4) inspiration  
**7- While most club members have agreed with the decision, I expect Ricky to ..... forcibly.**

1) dissent      2) vanish      3) avoid      4) abate  
**8- "It is my firm ....., "said the candidate, "that family farms must receive government help".**

1) speculation      2) safeguard      3) conviction      4) deprivation  
**9- You'll have a better chance of finding that unusual word if you look it up in a/an ..... dictionary.**

1) skilled      2) publicized      3) cultured      4) unabridged  
**10- Because the hikers planned to reunite at 4:00 P.M., they paused to ..... their watches.**

1) illuminate      2) reinforce      3) synchronize      4) chronicle

**Part B: Cloze Passage**

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

Herbicides, also commonly known as weed killers, are pesticides used to kill unwanted plants. Selective herbicides kill specific targets. (11) .....the desired crop relatively unharmed. Some of these act by interfering with (12) ..... and are often synthetic mimics of natural plant hormones. Herbicides used to clear waste ground. Industrial sites. Railways and railway embankments are not selective (13) ..... all plant material with which they come into contact. Smaller quantities are used in forestry. Pasture systems, and management of areas (14) ..... As wildlife habitat.

Some plants produce natural herbicides. (15) ..... the genus Juglans (walnuts). Or the tree of heaven; such action of natural herbicides, and other related chemical interactions, is called allelopathy.

**11- 1) they leave      2) when left with      3) while leaving      4) by leaving**

**12- 1) the weed of growth      2) the growth of the weed      3) the weed in growing      4) the growing of weed**

**13- 1) and kill      2) killer of      3) to kill      4) which kill**

**14- 1) where set aside      2) in which they are set aside      3) that set aside      4) set aside**

**15- 1) either      2) such as      3) or      4) includes**

**Part C: Reading Comprehension**

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

**Passage 1:**

By the end of the eighteenth century many characteristics of terrestrial magnetism were known. The qualitative properties of magnets (e.g. the concentration of their powers at their poles) had been established. But the accumulated observations were unable to provide a more fundamental understanding of the phenomena because they were not quantitative. A major advance was achieved by Charles Augustin de Coulomb (1736-1806), the son of a noted French family, who in 1784 invented a torsion balance that enabled him to make quantitative measurements of electrostatic and magnetic properties. In 1785 he published the results of his intensive studies. He established the inverse-square law of attraction and repulsion between small electrically charged balls. Using thin. Magnetized steel needles about 24 inches (61 cm) in length, he also established that the attraction or repulsion between their poles varied as the inverse square of their separation.

**16- What is the passage mainly about?**

- 1) An early study in terrestrial magnetism
- 2) The biography of Charles Augustin de Coulomb
- 3) Discovering a scientific formula
- 4) Attraction and repulsion of the earth's poles

**17- What was needed to be done toward the end of the eighteenth century?**

- 1) Improving the quality of the simple instruments
- 2) Giving more chance to talented people like Charles Augustin de Coulomb
- 3) Further investigation of the qualitative properties of magnets
- 4) More quantitative studies to discover characteristics of terrestrial magnetism

**18- Which of the following is NOT true about Charles Augustin de Coulomb?**

- 1) He used steel needles in his experiments
- 2) He came from a poor family
- 3) He published the findings of his study in the eighteenth century
- 4) He measured a number of phenomena quantitatively

**19- What does the pronoun "they" in line 4 refer to?**

- 1) Phenomena
- 2) Properties
- 3) Observations
- 4) Magnets

**20- What does the word "established" in line 7 mean?**

- 1) Proved
- 2) Challenged
- 3) Accepted
- 4) Restricted

**Passage 2:**

The Earth's past climate – including temperature elements in the atmosphere – has recently been studied by analyzing ice samples from Greenland and Antarctica. The air bubbles in the ice have shown that. Over the past 160.000 years, there has been a close correlation between temperature changes and the level of natural greenhouse gases, carbon dioxide, and methane. One recent analysis from Greenland showed that at the end of the last glacial period (when the great ice sheets began to retreat to their present position), temperatures in southern Greenland rose from 5 to 7 degrees in about 100 years. Air bubbles are not the only method of determining characteristics of the Earth's ancient climate history. Analysis of dust layers from ancient volcanic activity is another such method; as is the study of ice cores, which interpret past solar activity that may have affected our climate.

**21- What does the author state?**

- 1) The greenhouse effect is destroying the planet's atmosphere
- 2) Temperatures in Greenland have been unusually stable over the past 100 years
- 3) There is more than one kind of information that scientists can use to determine the characteristics of the Earth's early climate
- 4) Solar energy is the wave of the future

**22- Which of the following is the main topic of the passage?**

- 1) The study of ice cores
- 2) The Earth's past climate
- 3) Study of temperature and elements in the atmosphere
- 4) Analyzing methods of climate history

**23- Which of the following does the phrase "glacial period" in line 5 refer to?**

- 1) An interval of time within an ice age
- 2) Current ice age occurring during the last years
- 3) Time during which a large part of the earth surface was covered with ice
- 4) Time without large ice sheet

**24- What does the word "interpret" in line 8 mean?**

- 1) Perform
- 2) Understand
- 3) Explain
- 4) Assimilate

**25- Why did the temperature in southern Greenland rise?**

- 1) Because of the level of natural greenhouse gases
- 2) Because past solar activity affected our climate
- 3) Because the great ice sheets began to retreat to their present position
- 4) Because of the relation between greenhouse gases, carbon dioxide and methane

**Passage 3:**

French physicist Charles Fabry found ozone gas in the atmosphere in 1913. At room temperature. Ozone is a colorless gas: it condenses to a dark blue liquid at -170 F. At temperatures above the boiling point of water, 212 F, it decomposes. Ozone is all around us. After a thunderstorm, or around electrical equipment, ozone is often detected as a sharp odor. Ozone is used as a strong oxidizing agent and a bleaching agent. Moreover, it is used for sterilizing drinking water. This gas is also highly reactive. For example, rubber insulation around a car's spark plug wires will need to be replaced eventually, due to the small amounts of ozone produced when electricity flows from the engine to the plug.

**26- What is implied in the passage?**

- 1) Ozone has no practical uses
- 2) Ozone is the result of pollution
- 3) Ozone is a natural part of the Earth's atmosphere
- 4) High ozone levels in the atmosphere will cause large numbers of people to buy new car batteries

**27- What does the word "decomposes" in line 3 mean?**

- 1) Breaks down
- 2) Intervenes
- 3) Deviates
- 4) Consumes

**28- Which of the following is NOT true?**

- 1) Ozone is produced when electricity flows from the engine to the plug
- 2) Ozone is a pale blue gas with a distinct smell
- 3) Ozone is rare in our atmosphere
- 4) Ozone is both a natural and a man-made product

**29- Why does the author mention "sterilizing drinking water"?**

- 1) Ozone is partially soluble in water
- 2) Ozone acts as a powerful oxidant
- 3) Ozone is an unstable gas
- 4) Ozone is colorless

**30- Where does the above passage most probably appear?**

- 1) A history of ozone generation
- 2) A chemical advertisement
- 3) An introduction to Charles Fabry
- 4) A technology fact sheet

**ریاضی**

**۳۱- مساحت بیضی** کدام است؟  $(x+2y)^2 + 4(x-y)^2 = 4$

$\frac{3\pi}{2}$  (۳)  $\frac{2\pi}{3}$  (۲)  $4\pi$  (۴) (۱)

**۳۲- اگر**  $f(x) = (x^2 + 4x + 1) + e^x$  ، مشتق دهم  $f(x)$  کدام است؟

$e^x(2x+11)$  (۲)  $e^x(11x+2)$  (۱)  $e^x(x^2 + 26x + 128)$  (۴)  $e^x(x^2 + 24x + 131)$  (۳)

**۳۳- فرض کنید**  $C$  مثلثی به رؤوس  $(0,0)$  و  $(\pi,0)$  و  $(0,\frac{\pi}{2})$  در جهت مثلثاتی باشد. مقدار انتگرال زیر کدام است؟

$\int_C (e^{-x} \cos y + xy) dx + (e^{-x} \sin y + y^2) dy$

$-\pi(e-1)$  (۴)  $\frac{\pi^2 + e^2}{4}$  (۳)  $\frac{e^2}{6}$  (۲)  $-\frac{\pi^2}{12}$  (۱)

**۳۴- مجموعه تمامی اعداد حقیقی**  $p$  که به ازای آنها،  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\sin \frac{1}{n}\right)^n$  همگرا باشد، کدام است؟

$[1, +\infty)$  (۴)  $(1, +\infty)$  (۳)  $(0, +\infty)$  (۲)  $[2, +\infty)$  (۱)

**۳۵- مقدار**  $\frac{(1+i)^n}{(1-i)^{n-2}}$  که در آن  $n \in \mathbb{N}$ ، کدام است؟

$i^{-2}$  (۴)  $\sqrt{2}i$  (۳)  $\sqrt{2}i^n$  (۲)  $2i^{n-1}$  (۱)

**۳۶- حجم حاصل از دوران**  $r = a(1 - \cos \theta)$  حول محور  $x$  ها کدام است؟

$\frac{1}{3}\pi a^3$  (۳)  $\frac{2}{3}\pi a^3$  (۲)  $\frac{4}{3}\pi a^3$  (۱)

**۳۷- اگر**  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{x dx}{(\sin x + \cos x)^4}$  آنگاه مقدار  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{(\sin x + \cos x)^4}$  کدام است؟  $= \frac{2}{3}$

$\frac{3\pi}{2}$  (۴)  $\frac{2\pi}{3}$  (۳)  $\frac{\pi}{3}$  (۲)  $\frac{\pi}{6}$  (۱)

**۳۸- فاصله نقطه**  $(6, 6, 8)$  تا صفحه گذرنده از نقطه  $(4, 2, 1)$  و عمود بر بردار  $\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$  کدام است؟

$\frac{20}{\sqrt{7}}$  (۴)  $\frac{25}{\sqrt{7}}$  (۳)  $\frac{25}{\sqrt{7}}$  (۲)  $25$  (۱)

**۳۹- مقدار**  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \left[ (\cos x) \ln \left( x - \frac{\pi}{2} \right) \right]$  کدام است؟

$1$  (۴)  $+\infty$  (۳)  $-\infty$  (۲)  $0$  (۱)

-۴۰- معادله خط مماس بر فصل مشترک دو رویه  $(1,1,1)$  کدام است؟

$$\frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-1}{1} \quad (2)$$

$$\frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z-1}{1} \quad (4)$$

$$\frac{x-1}{-1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z-1}{-1} \quad (1)$$

$$\frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-1}{-1} \quad (3)$$

-۴۱- نیم کره  $S = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 \mid x^2 + y^2 + z^2 = 1, y \geq 0\}$  داده شده اند. مقدار انتگرال

$$\iint_S \operatorname{curl} F \cdot N \, dS \quad \text{که در آن } N \text{ قائم یکه را به خارج کره باشد، کدام است؟}$$

° (۴)

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

π (۲)

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

-۴۲- بسط مک لورن تابع  $f(x) = \frac{1}{x^2 - 3x + 2}$  کدام است؟

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

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

$$\sum_{n=0}^{\infty} \left[1 + \left(-\frac{1}{2}\right)^n\right] x^n \quad (1)$$

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

-۴۳- بازه همگرایی سری  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{(x-2)^n}{n+1}$  کدام است؟

(۱, ۲) (۴)

(۱, ۲] (۳)

(۱, ۳] (۲)

[۱, ۳] (۱)

-۴۴- مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\pi}{n} \left( \sin \frac{\pi}{n} + \sin \frac{2\pi}{n} + \dots + \sin \frac{(n-1)\pi}{n} \right)$  کدام است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

π (۲)

° (۱)

-۴۵- مقدار  $\int_0^\infty \int_0^\infty e^{-ax-\frac{y}{a}}$  با فرض  $a > 0$  کدام است؟

a (۴)

a² (۳)

۱ (۲)

∞ (۱)

-۴۶- تابع  $f$  با معادله  $f(x, y, z) = (x^2 + y^2 + z^2)^\alpha$  به ازای کدام مقادیر  $\alpha$  بر ناحیه‌ای که شامل مبدأ نیست، در معادله  $f_{xx} + f_{yy} + f_{zz} = 0$  صدق می‌کند؟

α = -۲ یا α = ۰ (۴)

 α =  $\frac{1}{2}$  یا α = ۰ (۳)

 α = ۰ فقط یا α =  $\frac{-1}{2}$  (۲)

-۴۷- کدام گزاره درست است؟

 سری  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\ln n}$  همگرا است.

۱) سری  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\ln n}$  واگرا است.

۲) سری  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\ln n}{n}$  همگرای مطلق است.

۳) سری  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\ln n}{n}$  همگرای مطلق است.

-۴۸- میدان نیروی  $\vec{F}(x, y) = cx\vec{i} + x^ay^b\vec{j}$  ذره‌ای را از نقطه  $(0, 0)$  به نقطه  $(1, a)$  روی مسیر  $y = ax^b$  جابه‌جا می‌کند.

برابر چند باشد، تا کار انجام شده مستقل از  $b$  باشد؟

$$a = \frac{2c^r}{3} \quad (4)$$

$$a = \sqrt{\frac{3c}{2}} \quad (3)$$

$$a = \frac{\sqrt{3}}{2} c \quad (2)$$

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

-۴۹- انتگرال  $\iint_D e^{-x^r} dA$  که در آن  $D = \{(x, y) \mid y \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1\}$  کدام است؟

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

$$2e \quad (3)$$

$$e-1 \quad (2)$$

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

۵۰- مقدار  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{a^{(b^x)} - a}{a^x - 1}$  کدام است؟ (۰ > a > b)

b ln a (۴)

$\frac{1}{b} \ln a$  (۳)

a ln b (۲)

$\frac{1}{a} \ln b$  (۱)

### فیزیک

۵۱- اتومبیلی به جرم ۱۰۰۰ kg در یک آزاد راه مستقیم در حرکت است. در وضعیتی که شتاب اتومبیل  $1 m/s^2$  است، تنده لحظه‌ای آن  $72 km/h$  و نیروی مقاوم در مقابل حرکت  $N 4000$  است. توان موتور در این لحظه چند کیلووات است؟

۲۸۸ (۴)

۳۶۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۰ (۱)

۵۲- جسم مکعبی شکل به جرم  $100 g$  روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی  $4/45$  ابتدا در حال سکون است. نیروی افقی ثابت  $\vec{F}$  به مدت دو ثانیه به این جسم اعمال می‌شود. پس از قطع این نیرو، جسم پس از طی مسافت یک متر از حرکت باز می‌ایستد. اندازه نیروی افقی  $\vec{F}$  چند نیوتن بوده است؟ ( $g = 10 m/s^2$ )

۰/۱۵ (۴)

۳ (۳)

۰/۳ (۲)

۱/۵ (۱)

۵۳- کره توپر یکنواختی به شعاع  $10 cm$  با تنده اولیه مرکز جرم  $s/14 m/s$  روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی  $4/0$  قرار داده می‌شود. اگر سرعت زاویه دورانی اولیه کره صفر باشد، هنگامی که حرکت کره غلتش کامل شود، سرعت زاویه‌ای آن چند rad/s است؟

۵۶ (۴)

۱۰۰ (۳)

۴۰ (۲)

۹۳/۳ (۱)

۵۴- بردار مکان گلوله‌ای به جرم  $5 kg$  در لحظه  $t$  به شکل  $\hat{k} = 2t\hat{i} + (3t + t^2)\hat{j} + 2t^3\hat{k}$  است. گشتاور وارد بر این ذره نسبت به مبدأ مختصات در لحظه  $t=1 s$  کدام است؟ (کمیت‌ها در سیستم واحدهای SI داده شده است.)

$20(\hat{i} + \hat{j} - 3\hat{k})$  (۴)

$20(\hat{i} - 4\hat{j} + 3\hat{k})$  (۳)

$20(\hat{i} + 4\hat{j} - 3\hat{k})$  (۲)

$20(-\hat{i} + \hat{j} - 3\hat{k})$  (۱)

۵۵- جسمی به جرم  $m$  در فضا با سرعت  $v$  نسبت به یک ناظر در حرکت است. در یک لحظه این جسم منفجر شده و به دو قطعه چنان تقسیم می‌شود که قطعه اول جرمی  $5$  برابر قطعه دوم دارد. قطعه دوم نسبت به ناظر ساکن است. انرژی جنبشی مجموعه پس از انفجار ..... درصد نسبت به انرژی جنبشی اولیه جسم قبل از انفجار ..... یافته است؟

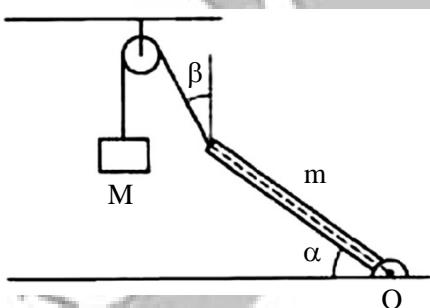
۲۰، افزایش (۴)

۲۵، کاهش (۳)

۲۰، کاهش (۲)

۱۰ (۱)

۵۶- در شکل زیر میله یکنواختی به جرم  $M$  می‌تواند آزادانه حول محور افقی  $O$  که در یک انتهای میله واقع و به زمین ثابت شده است دوران کند. زاویه میله با افق  $\alpha = 45^\circ$  است و توسط نخی که به انتهای دیگر میله متصل شده و با امتداد قائم زاویه  $\beta = 30^\circ$  می‌سازد، به جسمی با جرم  $m$  متصل شده است. اگر کل مجموعه در حال تعادل باشد، مقدار  $\frac{M}{m}$  چقدر است؟ (از جرم نخ و اصطکاک در محور قرقه ثابت چشم‌پوشی شود).



$\frac{\sqrt{3}+1}{2}$  (۱)

$\frac{\sqrt{6}}{2}$  (۲)

$\sqrt{2}$  (۳)

$\sqrt{3}+1$  (۴)

۵۷- دو الکترون در دو نقطه ثابت به فاصله  $8 cm$  از یکدیگر قرار دارند. الکترون سومی از فاصله بین نهایت دور شلیک شده و در نقطه وسط خط واصل دو الکترون ثابت به حالت سکون درمی‌آید. سرعت اولیه الکترون سوم چند متر بر ثانیه است؟

۴۰ (۴)

۱۱۳ (۳)

۳۲۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

۵۸- در ناحیه‌ای از فضا پتانسیل الکتریکی به شکل  $V(x, y, z) = 5xyz^5$  است؟ (همه کمیت‌ها در سیستم واحدهای SI داده شده‌اند.)

$20\sqrt{151}$  (۴)

۲۶۰ (۳)

۲۲۰ (۲)

۵۲ (۱)

۵۹- یک پوسته کروی به شعاع داخلی  $8\text{ cm}$  و شعاع خارجی  $12\text{ cm}$  دارای بار الکتریکی با چگالی حجمی غیریکنواخت است که در آن  $r$  فاصله یک نقطه داخل پوسته از مرکز کره و  $b$  مقدار ثابتی است. چند درصد بار پوسته در ناحیه  $8\text{ cm} \leq r \leq 10\text{ cm}$  قرار دارد؟

۶۰ (۴)

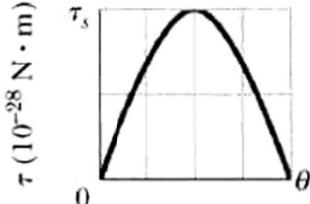
۵۵ (۳)

۴۵ (۲)

۵۰ (۱)

۶۰- یک دوقطبی الکتریکی در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}_0$  قرار دارد. اندازه میدان  $C/N = 80$  است. در شکل زیر نمودار تغییرات اندازه گشتاور وارد بر دوقطبی، بر حسب  $\theta$ ، زاویه میان بردار  $\vec{E}_0$  و بردار ممان دوقطبی، نشان داده شده است. اندازه ممان دوقطبی الکتریکی چند  $\text{C.m}$  است؟

$$(\tau_s = 200 \times 10^{-28} \text{ N.m})$$


 ۱/۶  $\times 10^{-25}$  (۱)

 ۵  $\times 10^{-28}$  (۲)

 ۱/۲۵  $\times 10^{-28}$  (۳)

 ۲/۵  $\times 10^{-28}$  (۴)

۶۱- الکترونی در میدان مغناطیسی یکنواخت به شکل  $\hat{\vec{B}} = B_x \hat{i} + 2B_x \hat{j} + \vec{B}_z \hat{k}$  حرکت می‌کند. در یک لحظه معین، سرعت الکترون  $\vec{v} = 2\hat{i} + \vec{v}_z$  و نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون  $\vec{F} = 6 \times 10^{-19} \hat{k}$  است. کمیت  $B_x$  کدام است؟ (تمام کمیت‌ها در سیستم واحد SI داده شده‌اند).

۰/۸ (۴)

۰/۴ (۳)

-۰/۴ (۲)

-۰/۸ (۱)

۶۲- از سیم مستقیمی به طول  $80\text{ cm}$  جریانی به شدت  $10\text{ A}$  می‌گذرد. اندازه میدان مغناطیسی در نقطه‌ای روی عمود منصف سیم و به فاصله  $30\text{ cm}$  از سیم چند تسلا است؟

 ۲  $\times 10^{-6}$  (۴)

 ۶/۶۷  $\times 10^{-7}$  (۳)

 ۳/۳۳  $\times 10^{-7}$  (۲)

 ۵/۳۳  $\times 10^{-6}$  (۱)

۶۳- جسمی به جرم  $400\text{ g}$  در یک بعد حرکت نوسانی ساده با دامنه  $8\text{ cm}$  و پریود  $4\text{ s}$  دارد. بیشینه نیرویی که به این جسم وارد می‌شود، تقریباً چند نیوتن است؟

 ۱/۹۷  $\times 10^{-1}$  (۴)

 ۳/۹۵  $\times 10^{-2}$  (۳)

 ۷/۹  $\times 10^{-2}$  (۲)

 ۵/۰  $\times 10^{-2}$  (۱)

۶۴- دو موج سینوسی با دامنه  $8\text{ cm}$  و با طول موجی یکسان در امتداد یک ریسمان کشیده در یک جهت در حرکتند. اگر دامنه موج برایند  $4\text{ cm}$  باشد، اختلاف فاز میان این دو موج کدام است؟

 $\frac{2\pi}{3}$  (۴)

 $\frac{5\pi}{6}$  (۳)

 $\frac{\pi}{3}$  (۲)

 $\cos^{-1}\left(\frac{1}{4}\right)$  (۱)

۶۵- زلزله امواج صوتی طولی و عرضی تولید می‌کند. سرعت امواج طولی  $10\text{ km/s}$  و سرعت امواج عرضی  $5\text{ km/s}$  است. دستگاه زلزله نگاری در سطح زمین اولین امواج طولی را  $8\text{ s}$  زودتر از امواج عرضی ثبت می‌کند. اگر امواج در مسیری مستقیم حرکت کرده باشند، زلزله حداکثر در چه عمقی از سطح زمین بر حسب کیلومتر رخ داده است؟

۲۶/۷ (۴)

۴۰ (۳)

۸۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

۶۶- امواج صوتی با بسامد  $17\text{ kHz}$  از یک چشمچه صوتی هشدار دهنده ساکن در زمین در حال گسیل است. عابری با تنیدی ثابت  $10\text{ m/s}$  از چشمچه صوتی در حال دور شدن است. بسامد ضربان میان امواج چشمچه و امواج بازتابی از عابر چند هرتز است؟ (سرعت امواج صوتی در هوا  $330\text{ m/s}$  است).

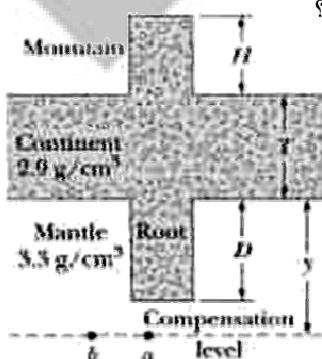
۵۳۱ (۴)

۵۰۰ (۳)

۱۰۶۲ (۲)

۱۰۰۰ (۱)

۶۷- در شکل زیر سطح افقی خطچین نشانگر خط تراز نقاط هم فشار در عمق زیاد زمین است. ارتفاع یک کوه  $H = 4\text{ km}$  و ضخامت پوسته خارجی زمین  $T = 32\text{ km}$  است. چگالی پوسته خارجی زمین  $2/9\text{ g/cm}^3$  است. زیر این لایه، پوسته داخلی با چگالی  $3/3\text{ g/cm}^3$  قرار دارد.  $D$  عمق ریشه این کوه درون پوسته داخلی چند کیلومتر است؟



۰/۵۵ (۱)

۱/۹ (۲)

۸/۵ (۳)

۲۹ (۴)



۸۲- یاقوت جزو کدام گروه از کانی‌ها است؟

- (۱) اکسید      (۲) سیلیکات

۸۳- سیارات داخلی منظومه شمسی کدامند؟

- (۱) زهره - زمین - مشتری      (۲) عطارد - زهره - زمین

۸۴- هیدروژن و باریوم به ترتیب جزو کدام عنصر هستند؟

- (۱) لیتوفیل - کالکوفیل      (۲) کالکوفیل - آتموفیل

۸۵- در فرمول کدام کانی‌ها سیلیکاته، نسبت سیلیسیوم به اکسیژن ۴ به ۱۱ است؟

- (۱) فلدسپات‌ها      (۲) آمفیبول‌ها

۸۶- pH کدام محیط آبی به ترتیب از زیاد به کم ردیف شده است؟

- (۱) آب رودخانه - آب باران - آب دریا      (۲) آب باران - آب دریا - آب رودخانه

- (۳) آب رودخانه - آب دریا - آب باران      (۴) آب دریا - آب رودخانه - آب باران

۸۷- نزدیک‌ترین لایه هوا به سطح زمین کدام است؟

- (۱) استراتوسفر      (۲) هموسفر

۸۸- عوارض خشکسالی فعلی به کدام عامل ارتباط بیشتری دارد؟

- (۱) تمایل محور زمین      (۲) کاهش گازهای گلخانه‌ای

- (۳) افزایش گازهای گلخانه‌ای      (۴) افزایش انرژی تابشی خورشید

۸۹- امواج سطحی زلزله کدامند؟

- (۱) L و R      (۲) S و R

۹۰- کدام جمله صحیح است؟

- (۱) امواج S از هسته داخلی عبور نمی‌کند.

- (۲) امواج P از هسته خارجی سریع‌تر عبور می‌کند.

- (۳) امواج P از هسته خارجی سریع‌تر عبور می‌کند.

۹۱- کدام ناحیه برای تشکیل خاک‌های لاترینی مناسب‌تر است؟

- (۱) استوایی      (۲) بیابانی

۹۲- جهت بادهای آلیزه در آبهای مناطق استوایی نیمکره شمالی کدام است؟

- (۱) غرب به شمال      (۲) شمال به جنوب

- (۳) شمال شرق به جنوب غرب      (۴) شمال غرب به جنوب شرق

۹۳- در مخازن ساحلی، با پمپاژ یک واحد حجم آب شیرین، سطح آب شور زیرین چند برابر حجم آب شیرین، بالا می‌آید؟

- (۱) ۱/۳۳      (۲) ۱۰

۹۴- کدام عامل، باعث کاهش ویسکوزیته ماء‌گما می‌شود؟

- (۱) افزایش سیلیس      (۲) افزایش گرما

۹۵- رابطه شیب با دبی (Discharge) در نیمرخ طولی رودخانه چگونه است؟

- (۱) در قسمت سفلی شیب کند و دبی کمتر

- (۲) در قسمت علیا شیب تند و دبی کمتر

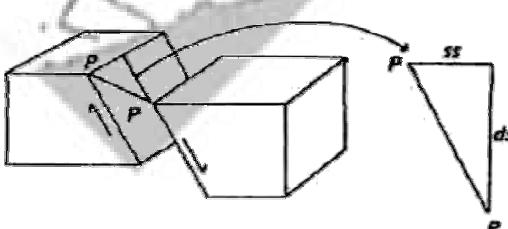
۹۶- کدام دو یون در سختی آب نقش دارند؟

- (۱) منیزیم و کلسیم      (۲) سدیم و کلسیم

۹۷- آلاینده‌ترین و فراوان‌ترین عنصر در محیط زیست کدام است؟

- (۱) رسنیک      (۲) جیوه

۹۸- در شکل زیر به ترتیب ss و pp و ds مصرف کدام موارد هستند؟



(۱) مؤلفه امتداد لغز - میزان جابه‌جایی واقعی - مؤلفه شیب لغز است.

(۲) میزان جابه‌جایی واقعی - مؤلفه امتداد لغز - مؤلفه شیب لغز است.

(۳) مؤلفه شیب لغز - مؤلفه امتداد لغز - میزان جابه‌جایی واقعی است.

(۴) مؤلفه امتداد لغز - مؤلفه شیب لغز - میزان جابه‌جایی واقعی است.

۹۹- حداقل جزر و مد در کدام شرایط فراهم می‌شود؟

- (۱) دریاهای باز، هفته دوم و آخر هر ماه قمری

- (۲) دریاهای بسته، هفته اول و سوم هر ماه قمری

۱۰۰- از کانی‌های زیر کدام یک در مقابل هوازدگی شیمیایی پایداری بیشتری دارد؟

- (۱) آمفیبول      (۲) فلدسپات

- (۳) اولیوین      (۴) موسکوویت

۱۰۱- با فرض اینکه  $f$  تابعی پیوسته است و  $0 < \cos x \leq 1$  و  $\int_1^{\cos x} \frac{f(t)}{t^y} dt = \ln \cos x + \frac{1 - \cos x}{\cos x}$  کدام است؟

(۱)  $(1+x)\sqrt{1-x^2}$  (۲)  $(1-x)\sqrt{1-x^2}$  (۳)  $\frac{1+x}{x-1}$  (۴)  $x-1$

۱۰۲- مقدار انتگرال  $\int_0^\infty \frac{e^{-tx} - e^{-rx}}{x} dx$  کدام است؟

(۱)  $\ln \frac{r}{t}$  (۲)  $\ln \frac{t}{r}$  (۳)  $\infty$  (۴)

۱۰۳- حاصل عبارت  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{1^k + 2^k + 3^k + \dots + n^k}{n^{k+1}} \right]$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{k+1}$  (۲)  $\frac{k}{k+1}$  (۳)  $k$  (۴)

۱۰۴- مقدار  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)2^{2n+1}}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\ln 2}{2}$  (۲)  $\frac{\ln 3}{2}$  (۳)  $\ln 3$  (۴)  $\frac{1}{k+1}$

۱۰۵- مقدار انتگرال  $\int_0^\pi \sqrt{\frac{1+\cos 2x}{2}} dx$  کدام است؟

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

۱۰۶- مقدار  $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x - \cosh \sqrt{x-1}}{x-1}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\infty$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۱۰۷- مقدار انتگرال منحنی الخط زیر کدام است؟

$\oint_C xe^{x^y+y^x} dy - ye^{x^y+y^x} dx$ ,  $C: x^y + y^x = 4$  (در جهت مثلثاتی)

(۱)  $8\pi e^4$  (۲)  $8\pi e^3$  (۳)  $4\pi e^3$  (۴)  $2\pi e^4$

۱۰۸- طول منحنی  $\vec{R}(t) = e^t \left( (\sin 2t) \vec{i} + (\cos 2t) \vec{j} + 2\vec{k} \right)$  از نقطه  $t=0$  تا  $t=\ln 2$  کدام است؟

(۱)  $\ln 10$  (۲)  $6$  (۳)  $3$  (۴)  $e$

۱۰۹- مقدار  $\iint_D \frac{1}{(x+y+1)^2} dy dx$  که در آن  $D$  محدود به خط  $y=x$  و سهمی  $y=x^3$  باشد، کدام است؟

(۱)  $\tan^{-1}(\sqrt{3}) + \ln 2$  (۲)  $-\frac{1}{2} \ln 3 + \frac{\pi}{3\sqrt{3}}$  (۳)  $\frac{1}{2} \ln 3 - \frac{\pi}{3\sqrt{3}}$  (۴)  $\tan^{-1}(\sqrt{3}) - \ln 2$

۱۱۰- انتگرال معادل کدام است؟

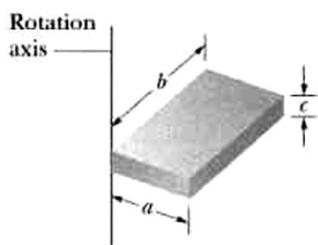
(۱)  $\int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\arcsin y}^{\arcsin y} f(x, y) dx dy$  (۲)  $\int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\arcsin x}^{\arcsin x} f(x, y) dy dx$

(۳)  $\int_{-\pi}^{\pi} \int_{\arcsin y}^{\arcsin x} f(x, y) dx dy$  (۴)  $\int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\arcsin y}^{\arcsin x} f(x, y) dx dy$

(۵)  $\int_{-\pi}^{\pi} \int_{\arcsin x}^{\arcsin y} f(x, y) dx dy$  (۶)  $\int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\arcsin x}^{\arcsin y} f(x, y) dx dy$

(۷)  $\int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\arcsin y}^{\arcsin x} f(x, y) dx dy$  (۸)  $\int_{-\pi}^{\pi} \int_{\arcsin x}^{\arcsin y} f(x, y) dx dy$

۱۱۱- گشتاور اینرسی یک قطعه مکعب مستطیل یکنواخت به جرم  $M$  و به طول  $a$  عرض  $b$  و ضخامت  $c$  حول محوری که مطابق شکل زیر از یک گوشه عبور کرده و بر وجه بزرگ آن (وجه  $ab$ ) عمود است، کدام است؟



$$\frac{M}{3}(a^2 + b^2) \quad (1)$$

$$\frac{5M}{12}(a^2 + b^2) \quad (2)$$

$$\frac{M}{3}(a^2 + b^2 + c^2) \quad (3)$$

$$\frac{M}{12}(a^2 + b^2 + c^2) \quad (4)$$

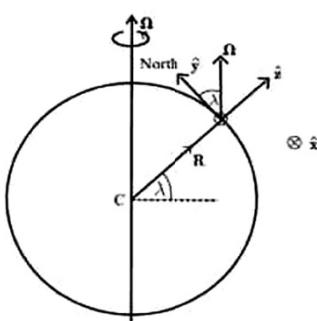
۱۱۲- سنگی به جرم  $g = 50\text{ g}$  در عرض جغرافیایی شمالی  $\lambda = 60^\circ$  در نزدیکی سطح زمین در امتداد قائم (محور  $Z$ ) از حال سکون رها می‌شود. نیروی کوریولیس وارد بر سنگ در لحظه دلخواه  $t$  در حین سقوط بر حسب نیوتن، کدام است؟ ( $g = 9.8\text{ m/s}^2$ )

$$-1/8 \times 10^{-5} t \hat{x} \quad (1)$$

$$6/2 \times 10^{-5} t \hat{y} \quad (2)$$

$$-3/6 \times 10^{-5} t \hat{y} \quad (3)$$

$$3/6 \times 10^{-5} t \hat{x} \quad (4)$$



۱۱۳-تابع لگرانژین یک فرفه متقارن به جرم  $M$  بر حسب مختصات زاویه‌های اویلر به شکل زیر است:

$$L = A\dot{\theta}^2 + A(\dot{\phi}\sin\theta)^2 + C(\dot{\psi} + \dot{\phi}\cos\theta)^2 - Mgh\cos\theta$$

که در آن  $A$ ،  $C$  و  $h$  ضریب‌های ثابتی هستند. معادله حرکت مختصه  $\theta$  کدام است؟

$$A\ddot{\theta} - [A\dot{\phi}^2 \cos\theta + C(\dot{\psi} + \dot{\phi}\cos\theta) + Mgh/2] \sin\theta = 0 \quad (1)$$

$$A\ddot{\theta} - [A\dot{\phi}^2 \cos\theta - C(\dot{\psi} + \dot{\phi}\cos\theta) + Mgh/2] \sin\theta = 0 \quad (2)$$

$$A\ddot{\theta} - [A\dot{\phi}^2 + C(\dot{\psi} + \dot{\phi}\cos\theta) + Mgh/2] \sin\theta = 0 \quad (3)$$

$$A\ddot{\theta} - [A\dot{\phi}^2 \cos\theta - C\dot{\phi}\cos\theta - Mgh/2] \sin\theta = 0 \quad (4)$$

۱۱۴- ذرهای به جرم  $m$  تحت تأثیر نیروی مرکزی دافعه  $\vec{F} = \frac{m\gamma}{r^3} \hat{r}$  حرکت می‌کند که  $r$  فاصله ذره از مرکز نیرو و  $\gamma$  ضریب ثابت مثبتی است. در ابتدا ذره در فاصله بسیار دوری از مرکز نیرو است و با تنیدی  $V$  در امتداد خط مستقیمی که فاصله عمودی آن از مرکز نیرو برابر  $d$  است، به سمت مرکز نیرو در حرکت است. حداقل فاصله‌ای که ذره از مرکز نیرو پیدا می‌کند، کدام است؟

$$\sqrt{\frac{d^2 - \gamma}{V}} \quad (1) \quad \sqrt{\frac{d^2 - 2\gamma}{V}} \quad (2) \quad \sqrt{\frac{d^2 + \gamma}{V}} \quad (3) \quad \sqrt{\frac{d^2 + 2\gamma}{V}} \quad (4)$$

۱۱۵- ذرهای به جرم  $m$  در امتداد محور  $x$  تحت تأثیر نیروی بازگرداننده  $-m(n^2 + k^2)x$  و نیروی مقاوم  $-2mk\hat{x}$  حرکت می‌کند که  $k$  و  $n$  ضریب‌های ثابت مثبتی هستند. ابتدا در لحظه  $t=0$  ذره در مکان  $x=a$  و در حال سکون است. این ذره قبل از آن که بار دوم به حال سکون درآید، چه مسافتی را طی می‌کند؟

$$a(1 - e^{-k\pi/n}) \quad (1) \quad a(1 + e^{-k\pi/n}) \quad (2) \quad a\left(1 - \frac{k}{n}e^{-k\pi/n}\right) \quad (3) \quad a\left(1 + \frac{k}{n}e^{-k\pi/n}\right) \quad (4)$$

۱۱۶- اگر  $\vec{a}$  برداری ثابت،  $\phi(r)$  تابعی فقط از  $r$  (اندازه  $\vec{r}$ ) باشد، کدام اتحاد نادرست است؟

$$\vec{\nabla} \times (\vec{a} \times \vec{r}) = 2\vec{a} \quad (1)$$

$$\vec{\nabla} \cdot (\phi(r)\vec{r}) = \phi(r) + r \frac{d\phi}{dr} \quad (2)$$

$$\vec{\nabla} \times (\phi(r)\vec{r}) = 0 \quad (3)$$

$$(\vec{a} \cdot \vec{\nabla})\vec{r} = \vec{a} \quad (4)$$

۱۱۷- در ناحیه‌ای از فضا میدان الکتریکی به شکل  $\vec{E}(x, y, z) = \frac{E_0}{R} \left( x\hat{i} + y\hat{j} + \frac{(z^2 - 1)}{R}\hat{k} \right)$  وجود دارد. در این ناحیه، استوانه‌ای به شعاع  $R$  و ارتفاع  $h$  قرار دارد، محور استوانه موازی محور  $z$  و مبدأ مختصات در وسط آن قرار دارد. شار الکتریکی کل که از این استوانه می‌گذرد، کدام است؟ (۰ E مقدار ثابتی است).

$$2\pi E_0 R h \quad (4)$$

$$\pi E_0 R h \quad (3)$$

$$\pi E_0 (R h + 2h^2) \quad (2)$$

$$\pi E_0 (2R h + h^2) \quad (1)$$

۱۱۸- مرز مشترک دو محیط عایق منطبق بر صفحه  $x=0$  و جهت مثبت محور  $x$  به سمت محیط دوم است. ثابت دیالکتریک محیط اول  $K_1 = 2$  و میدان جابه‌جایی در آن به شکل  $\vec{D}_1 = 9\hat{i} - 12\hat{j} + 6\hat{k}$  است. اگر در مرز مشترک دو محیط، بار و جریان الکتریکی وجود نداشته باشد و ثابت دیالکتریک محیط دوم  $K_2 = 3$  باشد، بودار جابه‌جایی در محیط دوم کدام است؟

$$\vec{D}_2 = 9\hat{i} - 18\hat{j} + 9\hat{k} \quad (2)$$

$$\vec{D}_2 = 6\hat{i} - 12\hat{j} + 6\hat{k} \quad (4)$$

$$\vec{D}_2 = 4/5\hat{i} - 8\hat{j} + 6\hat{k} \quad (1)$$

$$\vec{D}_2 = 9\hat{i} - 12\hat{j} + 9\hat{k} \quad (3)$$

۱۱۹- الکترون را کره‌ای به شعاع  $R$  فرض کنید که بار الکترون به طور یکنواخت در حجم آن توزیع شده باشد. اگر انرژی سکون الکترون به جرم  $m_e$  منشأ الکتروواستاتیکی داشته باشد، یعنی انرژی سکون الکترون دقیقاً برابر انرژی الکتروواستاتیکی آن باشد، در این صورت مقدار  $R$  کدام است؟

$$\frac{3e^2}{10\pi\epsilon_0 m_e c^2} \quad (4)$$

$$\frac{3e^2}{20\pi\epsilon_0 m_e c^2} \quad (3)$$

$$\frac{3e^2}{2\pi\epsilon_0 m_e c^2} \quad (2)$$

$$\frac{3e^2}{4\pi\epsilon_0 m_e c^2} \quad (1)$$

۱۲۰- میدان مغناطیسی زمین را می‌توان به تقریب، میدان ناشی از یک دوقطبی مغناطیسی با گشتاور دوقطبی  $m = 8 \times 10^{22} A.m^2$  در راستای محور دوران زمین در نظر گرفت. نسبت اندازه میدان مغناطیسی در قطب به اندازه میدان مغناطیسی در استوا کدام است؟

$$2 \quad (4)$$

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

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

$$3 \quad (1)$$

