

صبح پنجشنبه
۸۷/۱۱/۲۴

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 ۱۳۸۸

مجموعه ژئوفیزیک و هواشناسی
(کد ۱۲۰۲)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی	۲۰	۳۱	۵۰
۳	فیزیک	۲۰	۵۱	۷۰
۴	زمین‌شناسی	۳۰	۷۱	۱۰۰
۵	ریاضی فیزیک تخصصی	۲۰	۱۰۱	۱۲۰
۶	ترمودینامیک پایه	۲۰	۱۲۱	۱۴۰
۷	هواشناسی	۳۰	۱۴۱	۱۷۰

بهمن ماه سال ۱۳۸۷

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

PART A: Vocabulary

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

- 1- What is the formula for ----- pounds into kilos?
1) compiling 2) converting 3) associating 4) assembling
- 2- The government tried to ----- the book because of the information it contained about the security services.
1) pursue 2) sanction 3) suppress 4) undertake
- 3- The study ----- to show an increase in the incidence of breast cancer.
1) purports 2) contends 3) sustains 4) implements
- 4- The research indicates that 4 out of 10 passengers ----- the law by not wearing their belts.
1) flout 2) submit 3) revenge 4) eliminate
- 5- You must be able to make all ----- plans in the event of enemy attacks.
1) restraint 2) anticipation 3) consequence 4) contingency
- 6- In the eyes of the law, these two offences are ----- each other.
1) on the verge of 2) on a par with 3) in view of 4) in the course of
- 7- In a number of developing countries, war has been an additional ----- to progress.
1) mediation 2) supplement 3) impediment 4) retardation
- 8- The company is reported to have ----- of nearly \$ 90,000.
1) ledgers 2) equations 3) insertions 4) liabilities
- 9- The ----- effect of using so many harmful chemicals on the land could be considerable.
1) distorted 2) cumulative 3) diminishing 4) compensatory
- 10- They have saved up a lot of money, so they can ----- afford to buy a bigger apartment.
1) equivocally 2) accessibly 3) analogously 4) presumably

PART B: Grammar

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

The body needs many different nutrients. These are various substances (11) ----- provide energy and the materials for growth, body-building, and body maintenance. Every day millions of cells in the body die and must be replaced by new ones.

(12) ----- foods contain all nutrients. So it is not just the quantity of food eaten that is important, but also the variety. People who have enough (13) ----- to them may still become ill because they are eating too much of one kind of food and not enough (14) -----.

To stay healthy, we need to eat a balanced diet. This means a diet containing the right proportions of the main nutrients. Many foods (15) ----- of these basic nutrients. A balanced diet also contains enough energy (in the form of food) to power the chemical reactions of living

- 11- 1) necessary to 2) of necessity so as 3) to be necessary to 4) being necessity so as
- 12- 1) Not all 2) Not each 3) Neither all 4) Neither each
- 13- 1) available food 2) food available 3) availability food 4) food availability
- 14- 1) others 2) another 3) of another 4) of other
- 15- 1) have mixture 2) have mixing 3) are a mixture 4) are mixing

PART C: Reading Comprehension

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

As conceived by the theory of plate tectonics, the lithospheric plates are much thicker than the oceanic or the continental crust; their boundaries do not usually coincide with those between oceans and continents; and their behavior is only partly influenced by whether they carry oceans, continents, or both. The Pacific Plate, for example, is purely oceanic, but most of the others contain continents.

At a divergent plate boundary, magma wells up from below as the release of pressure produces partial melting of the underlying mantle and generates new crust. Because the partial melt is basaltic in composition, the new crust is oceanic. Consequently, diverging plate boundaries, even if they originate within continents, eventually come to lie in ocean basins of their own making. In fact, most divergent plate boundaries seem to have formed within continents rather than in oceans, probably because a hot, weak layer, sandwiched at a depth of about 15 kilometers between two stronger ones, renders the continental crust more vulnerable to fragmentation than its oceanic counterpart. The creation of the new crust is accompanied by much volcanic activity and by many shallow tension earthquakes as the crust repeatedly rifts, heals, and rifts again.

- 16- All of the following are true about lithospheric plates EXCEPT that they -----.
- 1) are as thick as the oceanic or the continental crust
 - 2) their behavior slightly depends on whether they carry oceans or continents
 - 3) their behavior is a bit influenced when they carry both oceans and continents
 - 4) they do not usually have common boundaries between oceans and continents
- 17- The phrase "coincide with" in line 2 is closest in meaning to -----.
- 1) meet
 - 2) shape
 - 3) take place
 - 4) collide with
- 18- The new crust referred to in line 7 originates from -----.
- 1) a divergent plate
 - 2) melting mantle
 - 3) release pressure
 - 4) magma
- 19- According to the passage, diverging plate boundaries first emerge -----.
- 1) in ocean basins
 - 2) within continents
 - 3) at a divergent plate boundary
 - 4) where magma wells up from below
- 20- The word "ones" in line 12 refers to -----.
- 1) basins
 - 2) counterpart
 - 3) layer
 - 4) continents
- 21- The creation of the new crust -----.
- 1) is along with many shallow tension earthquakes
 - 2) happens prior to much volcanic activity
 - 3) depends on whether the rifts that appear heal or not
 - 4) gives rise to volcanic activity and earthquakes

The seafloor spreading hypothesis was proposed by the American geophysicist Harry H. Hess in 1960. On the basis of new discoveries about the deep-ocean floor, Hess postulated that molten material from the Earth's mantle continuously wells up along the crests of the midocean ridges that wind for 60,000 km (37,000 miles) through all the world's oceans. As the magma cools, it is pushed away from the flanks of the ridges. This spreading creates a successively younger ocean floor, and the flow of material is thought to bring about the migration, or drifting apart, of the continents. The continents bordering the Atlantic Ocean, for example, are believed to be moving away from the Mid-Atlantic Ridge at a rate of 1–2 cm (0.4–0.8 inch) per year, thus increasing the breadth of the ocean basin by twice that amount. Wherever continents are bordered by deep-sea trench systems, as in the Pacific Ocean, the ocean floor is plunged downward, underthrusting the continents and ultimately reentering and dissolving in the Earth's mantle from which it originated.

- 22- What is the passage mainly concerned with?
 1) Analyzing the Earth's mantle
 2) Explanation of a hypothesis
 3) Introducing a preeminent scientist
 4) Removing a fallacy about the formation of seafloors
- 23- The word "wind" in line 4 is closest in meaning to -----.
 1) blow 2) flow 3) last 4) run
- 24- What happens to the magma when it cools?
 1) It covers the flanks of the ridges.
 2) It spreads along the sides of the ridges.
 3) It moves towards the flanks of the ridges.
 4) It is driven away from the sides of the ridges.
- 25- Which one of the following is given as an example in the passage to support the point that is being made?
 1) The Mid-Atlantic Ridge
 2) The breadth of the ocean basin
 3) The continents bordering the Atlantic Ocean
 4) Continents bordered by deep-sea trench systems
- 26- The author's attitude towards the hypothesis proposed by the American geophysicist Harry H.Hess is -----.
 1) sarcastic 2) skeptical 3) unclear 4) unfavorable

In the first law of thermodynamics, energy transfers across system boundaries are classified as either work or heat transfers, and the energy of the system itself may change in any process that progresses from one state to another. There is nothing in this analysis to prevent everything from reversing—*i.e.*, flowing or changing in the opposite direction—because the energy terms would all balance in the same manner. The first law concerns the conservation of energy, not the direction in which processes may proceed. The direction of processes is the subject of the second law of thermodynamics, which ultimately states that every process that a thermodynamic system may undergo can go in one direction only and that the opposite process, in which both the system and its surroundings would be returned to their original states, is impossible. The second law applies to every type of process—physical, natural, biological, and industrial or technological—and examples of its validity can be seen in life every day.

- 27- What is the passage mainly about?
 1) Energy transfers 2) Work or heat transfers
 3) Classification of thermodynamics 4) Thermodynamics: the first and second law
- 28- The abbreviation "*i.e.*" used in line 4 is closest in meaning to -----.
 1) in brief 2) it means 3) for instance 4) on the other hand
- 29- The first law discussed in the passage is related to -----.
 1) the conservation of energy
 2) the direction of energy
 3) the direction in which every process proceeds
 4) the energy terms all balancing in the same manner
- 30- What is the tone of the passage?
 1) Critical 2) Historical 3) Explanatory 4) Promotional

۳۱- فرض کنید $a_1 = 1$ و $a_{n+1} = \sqrt{1+2a_n}$ ؛ $(n = 1, 2, \dots)$ باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با این دنباله صحیح می‌باشد؟

- (۱) دنباله واگراست.
 (۲) دنباله همگرا به عدد $(\sqrt{2}-1)$ است.
 (۳) دنباله همگرا به عدد $(1+\sqrt{2})$ است.
 (۴) دنباله همگرا به عدد $\left(1-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ است.

۳۲- سطح محصور مابین منحنی‌های $\begin{cases} xy = 1 \\ xy = 2 \\ xy^2 = 4 \\ xy^2 = 1 \end{cases}$ در ناحیه اول مختصات برابر است با:

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

۳۳- $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\prod_{m=2}^n \left(1 - \frac{1}{m} \right) \right)$ برابر است با:

- (۱) ۰
 (۲) ۱
 (۳) e
 (۴) e^2

۳۴- برای تابع $f(x, y) = \begin{cases} \frac{\sin^2(x-y)}{|x|+|y|} & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0 & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$ مقدار $\frac{\partial f}{\partial x}(0, 0)$ چقدر است؟

- (۱) -۱
 (۲) ۰
 (۳) ۱
 (۴) موجود نیست.

۳۵- با فرض مشتق‌پذیری f در نقطه‌ی (x_0, y_0) بردار $\nabla f(x_0, y_0)$ بر کدام عمود است؟

- (۱) منحنی $f(x, y) = f(x_0, y_0)$ در صفحه $z = 0$
 (۲) سطح $z = f(x, y)$ در نقطه (x_0, y_0, z_0)
 (۳) سطح $f(x, y) = f(x_0, y_0)$ در نقطه (x_0, y_0, z_0)
 (۴) منحنی $f(x, y) = f(x_0, y_0)$ در صفحه $z = f(x_0, y_0)$

۳۶- اگر $f(x, y, z) = xy + yz + xz$ ، $\vec{w} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ ، $\vec{v} = 2\vec{i} - \vec{j}$ ، $D_{\vec{v}}(D_{\vec{w}}f)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{\sqrt{15}}$
 (۲) $\frac{2}{\sqrt{15}}$
 (۳) $\frac{3}{\sqrt{15}}$
 (۴) $\frac{4}{\sqrt{15}}$

۳۷- کدام حکم در مورد صفحات مماس بر سطح $z = 3x^2 + xy^2$ که در نقاط $M_1(0, 1, 0)$ و $M_2(0, -1, 0)$ رسم می‌شوند برقرار است؟

- (۱) دو صفحه بر هم عمودند.
 (۲) دو صفحه موازیند.
 (۳) دو صفحه بر هم منطبقند.
 (۴) دو صفحه با هم زاویه‌ی 30° درجه می‌سازند.

۳۸- مقدار $\int x(x-y)dx - \left(\frac{1}{2}x^2 - y\right)dy$ که در آن c نیمدایره $y = \sqrt{25 - x^2}$ از نقطه $(0, 5)$ تا نقطه $(-3, 4)$ است، کدام است؟

(۱) -22

(۲) $-\frac{63}{2}$

(۳) $\frac{63}{2}$

(۴) 22

۳۹- حد دنباله $\left\{ \frac{r^n}{1+r^n} \right\}$ (که $r \neq -1$ و r عدد حقیقی) برابر است با:

(۱) اگر $|r| > 1$

(۲) 0 به ازای هر r

(۳) اگر $|r| > 1$

(۴) 1 به ازای هر r

۴۰- کدام نامساوی صحیح است؟

(۱) $\int_0^1 e^{-x^2} dx < \frac{1}{e}$

(۲) $\int_0^1 e^x dx < \int_0^1 e^{x^2} dx$

(۳) $\int_0^1 e^{-x^2} dx < \int_0^1 e^{-x} dx$

(۴) $\int_0^1 e^{x^2} dx < \int_0^1 e^x dx$

۴۱- نقطه‌ای در ربع سوم روی منحنی $(x^2 + y^2)^2 = x^2 - y^2$ بیابید که مماس بر منحنی در آن نقطه افقی باشد؟

(۱) $\left(-\frac{\sqrt{2}}{4}, -\frac{1}{4}\right)$

(۲) $\left(-\frac{\sqrt{6}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

(۳) $\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{1}{2}\right)$

(۴) $\left(-\frac{\sqrt{6}}{4}, -\frac{\sqrt{2}}{4}\right)$

۴۲- هر گاه $x \neq 0$ $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x^2} e^{-\frac{1}{x^2}} & x \neq 0 \\ 1 & x = 0 \end{cases}$ آنگاه $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ کدام است؟

(۱) -1

(۲) 0

(۳) 1

(۴) حد وجود ندارد.

۴۳- اگر $(x > 1)$ و $y = \frac{1}{x^2} \int_1^{x^2} (te^{\sqrt{t} \ln \sqrt{t}} + t) dt$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) $y' + 2xy = x^2(e^{\ln x} + 1)$

(۲) $xy' + 2y = 2x^2(x^x + 1)$

(۳) $xy' - 2xy = x^x$

(۴) $xy' + y = x(x^{\sqrt{x}} + 1)$

۴۴- کدام گزینه در مورد سری $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\ln n}{\sqrt{n}}$ درست است؟

(۱) همگرای غیرمشروط

(۲) واگرا

(۳) همگرای مطلق

(۴) همگرای مشروط

۴۵- فرض کنید تابع f بر $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ پیوسته بوده و روی $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ ناصفر بوده در رابطه زیر صدق کند $(f(x))^2 = \int_0^x f(t) \frac{\sin t}{1 + \cos t} dt$ در این صورت f کدام یک از توابع زیر می تواند باشد؟

$$(1) -\frac{1}{2} \ln(1 + \cos x) + \frac{1}{2} \ln(1) \quad (2) \frac{1}{2} \ln(1 + \cos x) - \frac{1}{2} \ln(1)$$

$$(3) -\frac{1}{2} \ln(1 + \cos x) \quad (4) \frac{1}{2} \ln(1 + \cos x)$$

۴۶- نقطه $x = 1$ برای کدام تابع یک نقطه می نیمم نسبی نیست؟

$$(1) g(x) = (x-1)^{10} \quad (2) h(x) = (x-1) \sin(x-1)$$

$$(3) f(x) = \sum_{n=0}^{10} n(x-1)^n \quad (4) f(x) = (x-1)^2 \cos(x-1)$$

۴۷- اگر $f(x) = e^{g(x)}$ ، $g(x) = \sinh(h(x))$ و $h(x) = \int_1^x \ln\left(\frac{t}{t+1}\right) dt$ در این صورت $\frac{f'(x)}{f(x)}$ برابر است با:

$$(1) (\cosh(h(x))) \ln \frac{x}{x+1} \quad (2) (\sinh(h(x))) \ln \frac{x}{x+1}$$

$$(3) (\cosh(h(x))) \frac{x}{x+1} \quad (4) (\sinh(h(x))) \frac{x}{x+1}$$

۴۸- ماکسیمم و می نیمم تابع $f(x, y) = x^2 - y^2$ نسبت به قید $x^2 + y^2 = 1$ کدام اند؟

$$(1) 0 و -1 \quad (2) 1 و -1$$

$$(3) 1 و 0 \quad (4) \frac{\sqrt{2}}{2} و -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

۴۹- با فرض $\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$ انتگرال $\int_0^{\infty} \frac{e^{-x}}{\sqrt{x}} dx$ برابر است با:

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

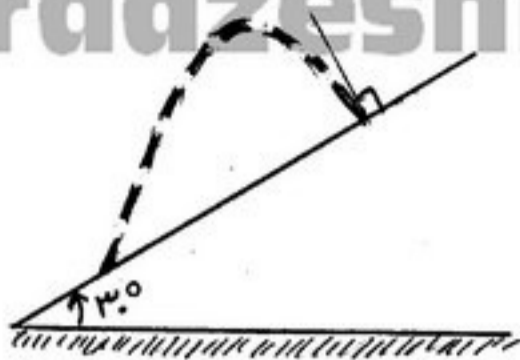
$$(3) \pi \quad (4) \sqrt{\pi}$$

۵۰- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2} [1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2]$ کدام است؟

$$(1) 0 \quad (2) \frac{1}{6}$$

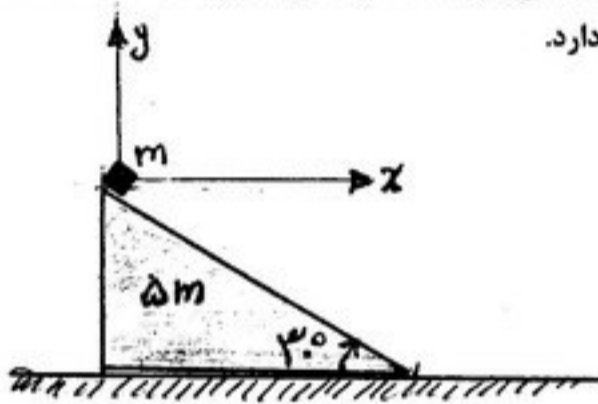
$$(3) \frac{1}{2} \quad (4) \frac{1}{2}$$

۵۱- پرتابه‌ای با سرعت اولیه v_0 بر روی یک سطح شیبدار پرتاب می‌شود. زاویه سطح شیبدار نسبت به افق 30° است. اگر در لحظه‌ی فرود، مسیر حرکت پرتابه بر سطح شیبدار عمود باشد، برد پرتابه بر روی سطح شیبدار کدام است؟



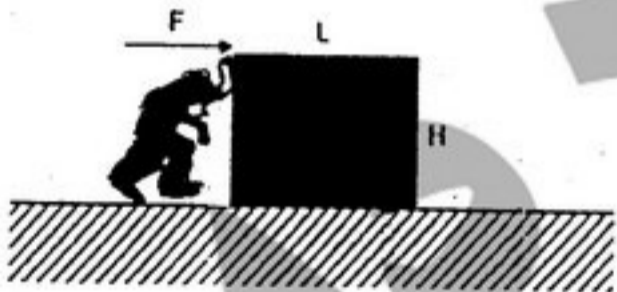
- (۱) $\frac{4}{7} \frac{v_0^2}{g}$
- (۲) $\frac{2}{2} \frac{v_0^2}{g}$
- (۳) $\frac{4}{5} \frac{v_0^2}{g}$
- (۴) $\frac{4}{3} \frac{v_0^2}{g}$

۵۲- وزنه‌ای به جرم m بر روی سطح شیبداری به جرم $5m$ و زاویه‌ی شیب 30° به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند. اصطکاک بین تمام سطوح قابل نظر کردن است. معادله‌ی مسیر حرکت وزنه نسبت به دستگاه مختصات نشان داده شده در شکل کدام است؟ دستگاه مختصات (y) نسبت به زمین ساکن است و وزنه در لحظه شروع به حرکت در مبدأ مختصات قرار دارد.



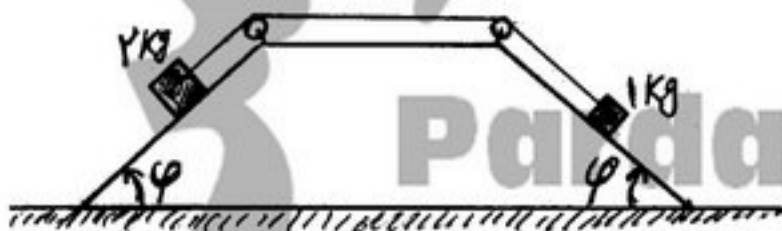
- (۱) $y = -\frac{2\sqrt{3}}{5} x$
- (۲) $y = -\frac{2\sqrt{3}}{5} x$
- (۳) $y = -\frac{4}{5\sqrt{3}} x$
- (۴) $y = -\frac{2}{5\sqrt{3}} x$

۵۳- شخصی مطابق شکل جعبه‌ای به طول L ، ارتفاع H و جرم M را بر روی سطحی که دارای ضریب اصطکاک ایستایی μ است، با نیروی افقی F در لبه بالایی جعبه (طبق شکل) هل می‌دهد. اگر μ ، به اندازه کافی بزرگ باشد، جعبه قبل از اینکه شروع به لغزش بر روی سطح کند، در جهت عقربه‌های ساعت وازگون می‌شود. حداقل مقدار μ چقدر باشد تا جعبه قبل از لغزش بر روی سطح در اثر اعمال نیروی F وازگون شود؟



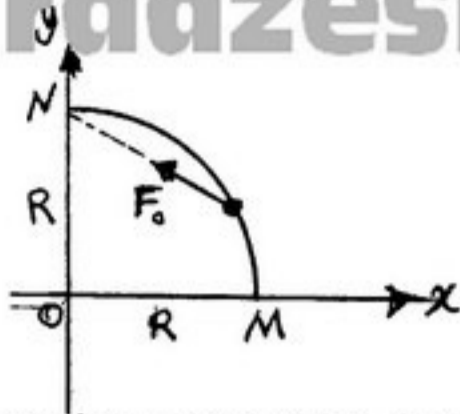
- (۱) $\frac{L}{2H}$
- (۲) $\frac{2L}{2H}$
- (۳) $\frac{L}{2H}$
- (۴) $\frac{2L}{4H}$

۵۴- مطابق شکل، دو جسم به جرم‌های 1 kg و 2 kg ، توسط نخ‌ی بدون جرم که از روی دو قرقره‌ی مشابه به شعاع R عبور می‌کند، به هم متصل هستند. گشتاور لختی هر قرقره I است و نخ بر روی قرقره‌ها بدون لغزش حرکت کند. شتاب زاویه‌ای قرقره‌ها کدام است؟ (از اصطکاک در محور قرقره‌ها صرف‌نظر کنید.)



- (۱) $\frac{gR \sin \phi}{2R^2 + 2I}$
- (۲) $\frac{2gR \sin \phi}{R^2 + 2I}$
- (۳) $\frac{gR \sin \phi}{R^2 + 2I}$
- (۴) $\frac{2gR \sin \phi}{2R^2 + 2I}$

۵۵- گلوله‌ای به جرم m در یک مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند. فرض کنید در طول حرکت آن نیرویی به گلوله وارد می‌شود که مطابق شکل مقدار آن برابر با مقدار ثابت F_0 و جهت آن همواره به سوی نقطه N است. کار انجام شده توسط نیروی F در جابه‌جایی جسم از نقطه M به N چقدر است؟



(۱) $\sqrt{2} F_0 R$

(۲) $\sqrt{2} F_0 R$

(۳) $\frac{2}{\pi} F_0 R$

(۴) $\frac{\pi}{2} F_0 R$

۵۶- ذره‌ای به جرم m تحت تأثیر پتانسیل یک بعدی $V(x) = V_0(ax + e^{-bx})$ با ثابت‌های مثبت a و b قرار دارد (ناحیه $x \geq 0$). کدام گزینه صحیح است؟

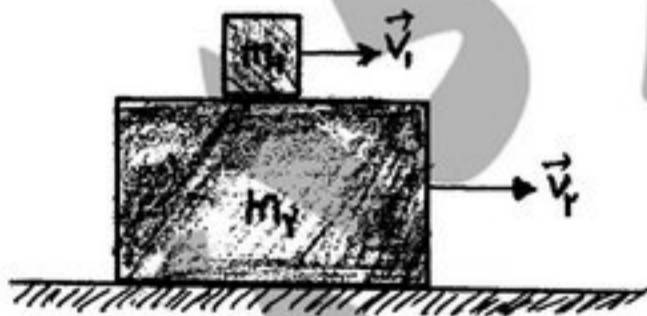
(۱) ذره در اطراف نقطه $x_0 = \frac{\ln(\frac{b}{a})}{b}$ تعادل ناپایدار دارد.

(۲) ذره در اطراف نقطه $x_0 = \frac{\ln(\frac{a}{b})}{b}$ تعادل ناپایدار دارد.

(۳) ذره در اطراف نقطه $x_0 = \frac{\ln(\frac{b}{a})}{b}$ تعادل پایدار دارد و با فرکانس $\omega = \sqrt{ab \frac{V_0}{m}}$ می‌تواند نوسانات کوچک انجام دهد.

(۴) ذره در اطراف نقطه $x_0 = \frac{\ln(\frac{a}{b})}{b}$ تعادل پایدار دارد و با فرکانس $\omega = \sqrt{\left(\frac{a}{b}\right) \frac{V_0}{m}}$ می‌تواند نوسانات کوچک انجام دهد.

۵۷- مطابق شکل دو جسم به جرم‌های m_1 و m_2 با تندی‌های اولیه v_1 و v_2 در حال لغزیدن هستند. ضریب اصطکاک جنبشی جسم m_1 با جسم m_2 ، μ و اصطکاک میان جسم m_2 با سطح افقی قابل چشم‌پوشی است. اگر طول m_2 به حد کافی بزرگ باشد، پس از چه مدتی تندی هر دو جسم برابر خواهد شد؟ ($v_1 < v_2$)



(۱) $\frac{m_1(v_2 - v_1)}{\mu g(m_1 + m_2)}$

(۲) $\frac{m_2(v_2 - v_1)}{\mu g(m_1 + m_2)}$

(۳) $\frac{m_1 v_2 - m_2 v_1}{\mu g(m_1 + m_2)}$

(۴) $\frac{m_2 v_2 + m_1 v_1}{\mu g(m_1 + m_2)}$

۵۸- قرصی همگن به شعاع R حول محوری عمود بر قرص که از نقطه A می‌گذرد نوسان می‌کند. فاصله‌ی محور از مرکز قرص قابل تغییر است. بیشترین مقدار بسامد زاویه‌ای نوسانات کم دامنه این قرص کدام است؟



(۱) $\left(\frac{\sqrt{2}g}{R}\right)^{\frac{1}{2}}$

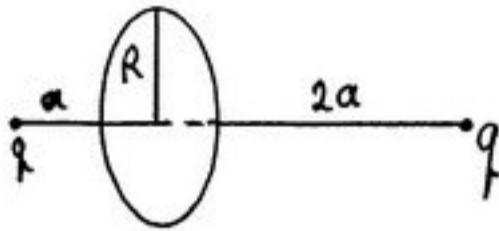
(۲) $\left(\frac{2g}{\sqrt{2}R}\right)^{\frac{1}{2}}$

(۳) $\left(\frac{g}{\sqrt{2}R}\right)^{\frac{1}{2}}$

(۴) $\left(\frac{2g}{R}\right)^{\frac{1}{2}}$

۵۹- دو بار یکسان به فاصله‌های a و $2a$ از یک قرص فرضی به شعاع R و روی محور آن قرار دارند. شار الکتریکی خالص گذرنده از این قرص کدام است؟

PardazeshPub.com



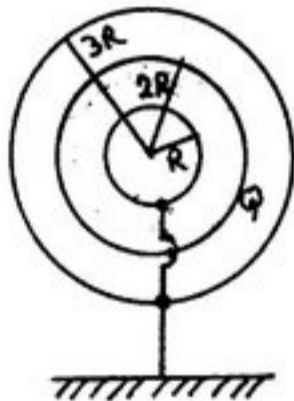
$$(1) \frac{q}{\epsilon_0} + \frac{qa}{2\epsilon_0} \left[\frac{1}{\sqrt{fa^2 + R^2}} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + R^2}} \right]$$

$$(2) \frac{q}{\epsilon_0} + \frac{qa}{2\epsilon_0} \left[\frac{1}{\sqrt{a^2 + R^2}} - \frac{1}{\sqrt{fa^2 + R^2}} \right]$$

$$(3) \frac{q}{4\epsilon_0} + \frac{qa}{2\epsilon_0} \left[\frac{1}{\sqrt{a^2 + R^2}} - \frac{1}{\sqrt{fa^2 + R^2}} \right]$$

$$(4) \frac{q}{4\epsilon_0} + \frac{qa}{2\epsilon_0} \left[\frac{1}{\sqrt{fa^2 + R^2}} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + R^2}} \right]$$

۶۰- مطابق شکل سه پوسته کروی رسانای هم مرکز به شعاع‌های R ، $2R$ و $3R$ داریم که پوسته داخلی به شعاع R و پوسته خارجی به زمین وصل شده‌اند. بار Q روی پوسته وسطی قرار دارد. انرژی ذخیره شده در این دستگاه کدام است؟



$$(1) \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$(2) \frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 R}$$

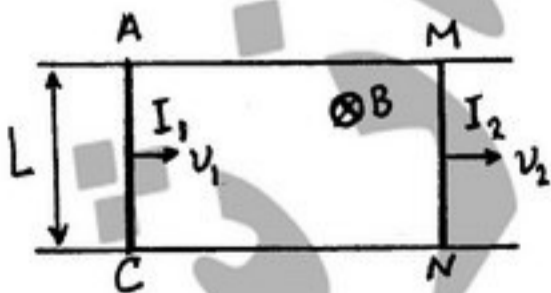
$$(3) \frac{Q^2}{12\pi\epsilon_0 R}$$

$$(4) \frac{Q^2}{64\pi\epsilon_0 R}$$

۶۱- یک قطعه مکعب مستطیل شکل مسی به ضخامت $\frac{d}{4}$ و مساحت قاعده A را داخل یک خازن تخت با مساحت A و فاصله صفحات d قرار می‌دهیم. به طوری که در وسط صفحات و موازی با آنها قرار گیرد. اگر به جای این قطعه مس یک قطعه دی‌الکتریک با ثابت دی‌الکتریک $K = 2$ قرار داده شود، ظرفیت این خازن نسبت به خازن با قطعه مسی چند برابر می‌شود؟

$$(1) \frac{7}{6} \quad (2) \frac{6}{7} \quad (3) \frac{3}{4} \quad (4) \frac{4}{3}$$

۶۲- مطابق شکل، دو سیم رسانای موازی به طول L بر روی ریلی، با سرعت‌های v_1 و v_2 حرکت می‌کنند. مقاومت الکتریکی سیم‌ها ناچیز است. اگر $v_1 > v_2$ باشد و میدان مغناطیسی ثابت B عمود بر صفحه ریل وجود داشته باشد، کدام گزینه در مورد مقدار جریان الکتریکی القایی در هر یک از دو سیم و جهت آن درست است؟ (R مقاومت الکتریکی ریل شامل قطعه AM و CN است.)



$$(1) I_1 = I_2 = \frac{BL}{R}(v_1 - v_2) \text{ از } A \text{ به } C \text{ و از } M \text{ به } N$$

$$(2) I_1 = I_2 = \frac{BL}{R}(v_1 - v_2) \text{ از } C \text{ به } A \text{ و از } N \text{ به } M$$

$$(3) I_1 = \frac{BL}{R}v_1 \text{ و } I_2 = \frac{BL}{R}v_2 \text{ از } C \text{ به } A \text{ و از } M \text{ به } N$$

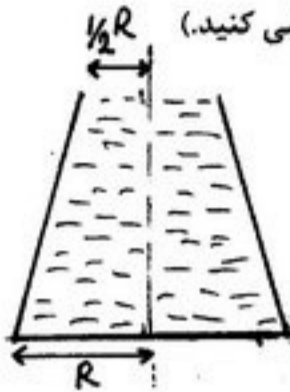
$$(4) I_1 = \frac{BL}{R}v_1 \text{ و } I_2 = \frac{BL}{R}v_2 \text{ از } A \text{ به } C \text{ و از } N \text{ به } M$$

۶۳- سیمی همگن در دو انتهای خود بسته شده است. با وارد آوردن ضربه‌ای، سیم در مد اصلی خود با بسامد 300 Hz و دامنه‌ی نوسان 2 mm شروع به نوسان می‌کند. بیشترین مقدار سرعت نقطه‌ی وسط سیم چند $\frac{m}{s}$ است؟

$$(1) \frac{6\pi}{5} \quad (2) \frac{\pi}{5} \quad (3) \frac{2\pi}{5} \quad (4) \frac{12\pi}{5}$$

۶۴- یک چشمه‌ی صوتی با سرعتی برابر $\frac{v}{4}$ به سمت یک دیوار در حال حرکت است، که v سرعت صوت در هوا است. اگر این چشمه صوتی با بسامد 300 Hz تولید کند، شنونده‌ای که همراه این چشمه در حرکت است، بازتاب این صوت از دیوار را با چه بسامدی می‌شنود؟
 (۱) 500 Hz (۲) 375 Hz (۳) 225 Hz (۴) 180 Hz

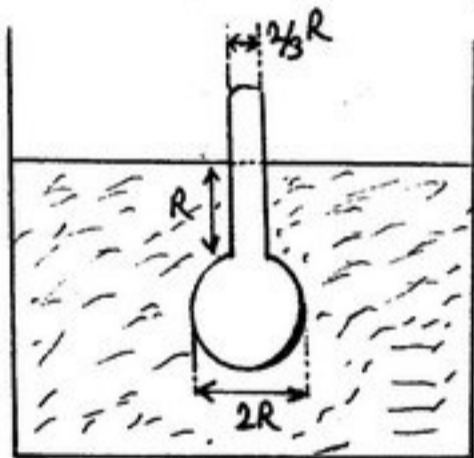
۶۵- مطابق شکل، یک ظرف به شکل مخروط ناقص با شعاع‌های قاعده R و $\frac{1}{2}R$ ، کاملاً توسط یک مایع همگن پر شده است، جرم مایع درون ظرف



m است. نیروی خالص وارد شده از مایع به دیواره جانبی ظرف کدام است؟ (از فشار جو چشم پوشی کنید).

- (۱) $\frac{2}{5} mg$
- (۲) $\frac{2}{3} mg$
- (۳) mg
- (۴) $\frac{5}{2} mg$

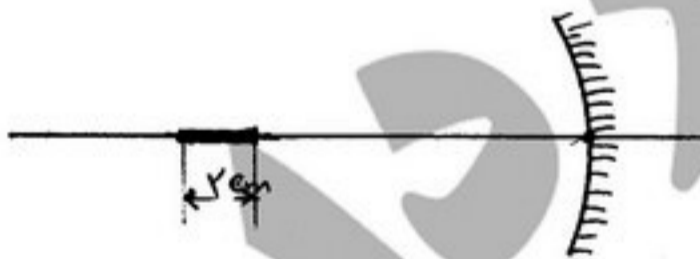
۶۶- مطابق شکل، هیدرومتری درون یک مایع غوطه‌ور است. ابعاد هیدرومتر که به شکل یک لوله استوانه‌ای متصل به یک کره است. در شکل زیر نشان داده شده است. جرم هیدرومتر 30 gr و $R = 3 \text{ cm}$ است. اگر هیدرومتر مطابق شکل قرار گیرد، چگالی مایع بر حسب $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ کدام



است؟

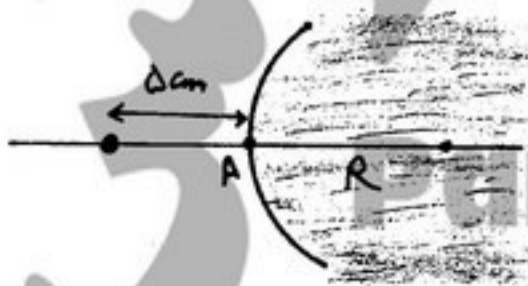
- (۱) $\frac{10}{12\pi + 1}$
- (۲) $\frac{10\pi}{12\pi + 1}$
- (۳) $\frac{3}{4\pi + 2}$
- (۴) $\frac{3\pi}{4\pi + 2}$

۶۷- شیء خطی به طول 2 cm مطابق شکل بر روی محور یک آینه‌ی مقعر به فاصله‌ی کانونی 20 cm قرار دارد. فاصله مرکز جسم از رأس آینه‌ی 20 cm است. طول تصویر تشکیل شده از این جسم تقریباً چند cm است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۸

۶۸- تکه شیشه‌ی بزرگی سطحی کروی به شعاع 20 cm دارد. جسمی بیرون شیشه و به فاصله 5 cm از رأس سطح کروی (نقطه A) قرار دارد. فاصله‌ی تصویر این جسم از رأس سطح کروی کدام است؟ (ضریب شکست شیشه را $\frac{1}{5}$ در نظر بگیرید).



- (۱) $\frac{60}{3} \text{ cm}$
- (۲) 18 cm
- (۳) 8 cm
- (۴) $\frac{20}{3} \text{ cm}$

۶۹- مطابق شکل، دو صفحه‌ی شیشه‌ای تخت و موازی به اندازه‌ی d با هم فاصله دارند. نوری با طول موج λ به طور عمود بر صفحات شیشه‌ای به آنها می‌تابانیم. اگر نورهای بازتابی از سطح پایینی صفحه‌ی بالایی و سطح بالایی صفحه‌ی پایینی با یکدیگر تداخل سازنده داشته باشند، کدام گزینه صادق است؟



$$d = \frac{n}{2} \lambda, \quad n = 1, 2, \dots \quad (1)$$

$$d = \frac{n}{4} \lambda, \quad n = 1, 2, \dots \quad (2)$$

$$d = \frac{2n+1}{4} \lambda, \quad n = 0, 1, \dots \quad (3)$$

$$d = \frac{2n+1}{2} \lambda, \quad n = 0, 1, \dots \quad (4)$$

۷۰- به وسیله‌ی کدام روش می‌توان نور پلاریزه تولید کرد؟

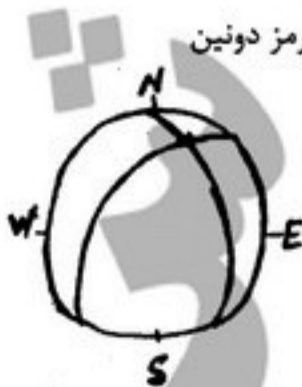
(۱) بازتاب نور از یک سطح در یک زاویه‌ی تابش خاص

(۲) تداخل نور از دو شکاف

(۳) پراش نور از یک سوراخ

(۴) عبور نور از یک عدسی با شعاع‌های انحنای برابر

- ۷۱- اصطلاح مناسب برای قطعاتی از سنگ‌های تخریبی که قطری بین ۲ تا ۴ میلی‌متر داشته باشند کدام است؟
 (۱) ریگ (۲) سیلت (۳) شن (۴) ماسه
- ۷۲- سختی کدام کانی بیشتر است؟
 (۱) آپاتیت (۲) اتیدریت (۳) بیوتیت (۴) نمک طعام
- ۷۳- کدام کانی نسوزتر است؟
 (۱) الماس (۲) دولومیت (۳) سیلویت (۴) کارنالیت
- ۷۴- کدام دو عنصر سیدروفیل است؟
 (۱) زیرکنیوم - آهن (۲) سرب - روی (۳) قلع - بیسموت (۴) طلا - پلاتین
- ۷۵- ترکیب شیمیایی گِل سفید چیست؟ و جزء کدام سنگ‌ها به حساب می‌آید؟
 (۱) سولفات - تبخیری (۲) سیلیس - سیلیسی آلی (۳) کربنات - آهکی (۴) سیلیکات آلومینیوم آبدار - رسی
- ۷۶- اگر بخش تیره رنگ شکل مقابل، سنگ آذرین باشد اصطلاح مناسب آن کدام است؟
 (۱) بیسمالیت (۲) سیل (۳) فاکولیت (۴) لوپولیت
- ۷۷- کدام دو کانی پلی مورف نیستند ولی ایزومورف‌اند؟
 (۱) الماس - گرافیت (۲) فورستریت - فایالیت (۳) کوارتز α - کوارتز β (۴) کلسیت - آراگونیت
- ۷۸- زمان وقوع کوهزایی‌های کالدونین کدام است؟
 (۱) دونین پایانی (۲) کربونیفر میانی (۳) حد بین سیلورین و دونین (۴) حد بین اردوئیسین و سیلورین
- ۷۹- کدام جمله تعریف دقیق سطح اساس است؟
 (۱) محلی که بستر رودخانه پهن و گسترده شود و رسوبگذاری از آن جا شروع شود.
 (۲) منطقه‌ای از مسیر رودخانه است که از منطقه کوهستانی وارد دشت می‌شود.
 (۳) محلی از رودخانه که به علت شیب تند، سرعت رودخانه افزایش یابد و عمل تخریب تکرار شود.
 (۴) محلی که عمل تخریب و رسوبگذاری رودخانه از آن جا، در دو جهت مخالف انجام می‌شود.
- ۸۰- سطح ایستایی چیست؟
 (۱) محلی که آب چشمه‌ها به بیرون تراوش می‌کند.
 (۲) سطح آزاد آبهای زیرزمینی در داخل زمین را سطح ایستایی می‌گویند.
 (۳) ارتفاعی که آب آبفشان‌ها (ژیزرها) تا آنجا به هوا پرتاب می‌شود.
 (۴) سطح آزاد آبهای ساکن (دریاچه‌ها و دریاها) زمین و در حد صفر متر است.
- ۸۱- اگر ایران در حال انقلاب زمستانی باشد کدام ناحیه از زمین در آن هنگام در حالت انقلاب نیست؟
 (۱) استوا (۲) قطبین زمین (۳) نیمکره جنوبی (۴) نیمکره شمالی
- ۸۲- خاک‌های حاصل از آب و هوای گرم و مرطوب حاره‌ای عموماً از کدام نوع‌اند؟
 (۱) پدو کال (۲) لاتریت (۳) پدالفر (۴) خاک‌های نابالغ
- ۸۳- در تشکیل دره معلق کدام عامل موثرتر است؟
 (۱) فرسایش یخچالی (۲) فرسایش بادی (۳) فرسایش رودخانه‌ای (۴) انحلال بر اثر نفوذ آبهای زیرزمینی
- ۸۴- در تعریف خاک بالغ وجود کدام افق ضروری است؟
 (۱) A (۲) B (۳) C (۴) O
- ۸۵- اسکارن در کدام نوع دگرگونی حاصل می‌شود؟
 (۱) تدفینی (۲) دینامیکی (۳) ناحیه‌ای (۴) مجاورتی
- ۸۶- سری (series) چیست؟
 (۱) واحد زمانی اشکوب (۲) واحد زمانی دوره (۳) واحد سنگی سیستم (۴) واحد سنگی اراتم
- ۸۷- آثار چین‌خوردگی هرسی‌نین در البرز چگونه قابل اثبات است؟
 (۱) گسترش رسوبات زغال سنگی (۲) گسترش رسوبات ماسه سنگ قرمز دونین (۳) نبود رسوبات کربونیفر تحتانی (۴) نبود رسوبات کربونیفر فوقانی
- ۸۸- شکل مقابل وضعیت فضایی لایه‌های یک چین را نشان می‌دهد مشخصات آن کدام است؟
 (۱) پلانج‌دار است که جهت میل محور آن به سمت شمال شرق باشد.
 (۲) پلانج‌دار است که جهت میل محور آن به سمت جنوب غرب باشد.
 (۳) بدون پلانج است که جهت میل محور آن به سمت شمال شرق باشد.
 (۴) بدون پلانج است که جهت میل محور آن شمالی - جنوبی است.
- ۸۹- قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران از چه جنس‌اند و در کجا قرار دارند؟
 (۱) آذرین اسید - کرمان (۲) دگرگونی ناحیه‌ای - همدان (۳) دگرگونی درجه شدید - ساغند یزد (۴) ریولیت و خاک سرخ - جزیره هرمز



- ۹۰- قدرت جریان یک رودخانه چیست و به چه عاملی بستگی دارد؟
 (۱) حداقل قطر ذره حمل شده و به دبی بستگی دارد.
 (۲) حداکثر قطر ذره حمل شده و به سرعت بستگی دارد.
 (۳) حجم بار بستری و به شیب بستر بستگی دارد.
 (۴) میزان بار معلق و به گرانروی بستگی دارد.
- ۹۱- کدام گزینه نشان‌دهنده افزایش تدریجی شدت دگرگونی است؟
 (۱) استارولیت ← کلریت ← سیلیمانیت
 (۲) سیلیمانیت ← کلریت ← استارولیت
 (۳) کلریت ← سیلیمانیت ← استارولیت
 (۴) کلریت ← استارولیت ← سیلیمانیت
- ۹۲- در شرایط یکسان، یک بهمن سنگی سریع‌تر حرکت می‌کند یا یک بهمن برفی و چرا؟
 (۱) بهمن سنگی، به علت وزن حجمی بیشتر خرده سنگ‌ها
 (۲) بهمن سنگی، به علت شکل گلوله مانند خرده سنگ‌ها
 (۳) بهمن برفی، به علت ناپایدار بیشتر و هوای حبس شده در آن
 (۴) بهمن برفی، به علت آبی که در دامنه به علت اصطکاک بوجود می‌آید.
- ۹۳- اگر سطح فوقانی یک مخزن آب شیرین در کنار دریا، یک متر بالاتر از سطح آب دریا باشد، سطح زیرین این مخزن چند متر پایین‌تر از سطح آب دریا است؟
 (۱) ۴
 (۲) ۱۶
 (۳) ۳۲
 (۴) ۴۰
- ۹۴- شکل مقابل مربوط به دو گسل مزدوج است که یکدیگر را قطع کرده‌اند، وضعیت فضایی محورهای تنش کدام است؟

 (۱)  (۲)  (۳)  (۴) 
- ۹۵- کدام عامل، حرکت واگرایی یک مرکز گسترش را به حرکت همگرایی یک منطقه فرورانش تبدیل می‌کند؟
 (۱) پشته میان اقیانوسی (۲) ریفت‌های اقیانوسی (۳) گسل ترانسفورم (۴) ریفت‌های قاره‌ای
- ۹۶- در روش‌های تعیین سن مطلق سنگ‌ها و کانی‌ها، نیمه عمر کدام روش طولانی‌تر است؟
 (۱) اورانیوم - سرب (۲) پتاسیم - آرگون (۳) توریوم - سرب (۴) روبیدیوم - استرونیوم
- ۹۷- کدام جمله درباره لیتوسفر صادق است؟
 (۱) بخشی از زمین که بالای ناپیوستگی گوتنبرگ قرار دارد.
 (۲) بخشی از زمین که از زیر ناپیوستگی موهو شروع می‌شود و به لایه آستنسفر ختم می‌شود.
 (۳) لایه لیتوسفر از ابتدای سطح زمین شروع می‌شود و به آستنسفر ختم می‌شود.
 (۴) پوسته زمین رالیتوسفر می‌گویند که از سطح زمین تا ناپیوستگی موهو ادامه دارد.
- ۹۸- در لایه آستنسفر سرعت عبور امواج P زلزله می‌یابد زیرا:
 (۱) کاهش - در آنجا میزان دما در حد ذوب کانی‌های سازنده آنست.
 (۲) کاهش - سنگ‌های سازنده آن تحت تأثیر دگرگونی هیدروترمال قرار گرفته‌اند.
 (۳) افزایش - سنگ‌های سازنده آن تحت فشار سنگ‌های بالای خود قرار دارند.
 (۴) افزایش - در آنجا میزان دما در حد ذوب کانی‌های سازنده آنست.
- ۹۹- اگر در ناحیه‌ای آنومالی ثقلی بوگه ۱۰۰- باشد نشانه آن است که
 (۱) پوسته ناحیه مزبور از نوع اقیانوسی است.
 (۲) در آنجا، معادن عناصر فلزی سنگین در زیرزمین وجود دارد.
 (۳) ضخامت پوسته در آن ناحیه زیاد است.
 (۴) ضخامت پوسته در آن ناحیه از حد متعارف کمتر است.
- ۱۰۰- عرض منطقه سایه چقدر است و ویژگی‌های آن چیست؟
 (۱) ۳۵ درجه - فاقد امواج S است.
 (۲) ۳۵ درجه - فاقد امواج P و S است.
 (۳) ۱۰۵ درجه - فاقد امواج P و S است.
 (۴) ۱۰۵ درجه - فاقد امواج S است.

PardazeshPub.com

۱۰۱- مقدار $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{\sin x + \cos x} dx$ برابر است با:

(۱) $\frac{\pi}{4}$

(۲) $\frac{\pi}{2}$

۱۰۲- حد $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{\sqrt{n^2+1}} + \frac{1}{\sqrt{n^2+2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n^2+n}} \right)$ برابر است با:

(۱) $\sin^{-1}(1)$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) $\sinh^{-1}(1)$

۱۰۳- اگر g تابع حقیقی و $g'(0) = g(0) = 0$ و تابع $f(x)$ به صورت زیر تعریف شده باشد مقدار $f'(0)$ کدام گزینه است؟

$$f(x) = \begin{cases} g(x) \sin\left(\frac{1}{x}\right) & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$$

(۱) ۰

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) وجود ندارد

۱۰۴- برای هر n, a_n را بزرگترین مضرب صحیح مثبت $\left(\frac{1}{10}\right)^n$ می‌گیریم که $a_n^2 \leq 2$ ، آنگاه دنباله‌ی $\{a_n\}$

(۱) کراندار است ولی یکنوا نیست.

(۲) کراندار است و صعودی و لذا همگرا است.

(۳) کراندار است و نزولی و لذا همگراست.

(۴) بی‌کران است و لذا واگرا است.

۱۰۵- اکستریم‌های $f(x, y) = (x-1)^2 + (y-1)^2$ روی مرز ناحیه $D = \{(x, y) | 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 3\}$ کدامند؟

(۱) ۱ و ۸

(۲) ۱ و ۵

(۳) ۲ و ۸

(۴) ۲ و ۵

۱۰۶- انحناى منحنى $\begin{cases} x = 2 \cos 3t \\ y = 2 \sin 3t \\ z = \frac{1}{2}t \end{cases}$

PardazeshPub.com

(۱) نزولی است.

(۲) صعودی است.

(۳) ثابت است.

(۴) روی بعضی بازه‌ها صعودی و روی بعضی نزولی است.

۱۰۷- فرض کنید $F(x, y, z) = (x^2 + y \sin z)\bar{i} + (y^2 + z \sin x)\bar{j} + (z^2 + x \sin y)\bar{k}$ مقدار انتگرال $\iint_S F \cdot ds$ که در آن S مرز

ناحیه بین دو کره $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ و $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ بالای صفحه xy است برابر است با:

(۱) صفر 7π (۲)

(۳) 14π (۴) $\frac{186}{5}\pi$

۱۰۸- انتگرال خط تابع برداری $\vec{F} = (x-y)\bar{i} + (y-z)\bar{j} + (x-z)\bar{k}$ روی منحنی $\begin{cases} z = x^2 + y^2 \\ z = 4 \end{cases}$ در جهت مثبت کدام است؟

(۱) 0 (۲) 2π

(۳) 3π (۴) 4π

۱۰۹- $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^k + 4^k + \dots + n^k}{2 \left(\frac{n}{2}\right)^{k+1}}$ برابر است با:

(۱) 0 (۲) $\frac{3^{k+1} - 3^k - 1}{k+1}$

(۳) $\frac{3^k}{k+1}$ (۴) ∞

۱۱۰- کدام یک از سری‌های داده شده واگرا است؟

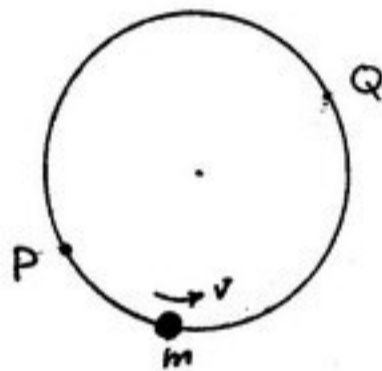
(۱) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n}$ (۲) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)!}{(n!)^2}$

(۳) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^{100}}{2^n}$ (۴) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(100)^n}{n!}$

۱۱۱- در نقطه‌ای از زمین به عرض جغرافیایی λ ، جسمی را در راستای قائم با سرعت v_0 به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. در هنگام فرود جسم، میزان انحراف نقطه فرود از نقطه پرتاب چقدر و در کدام جهت است؟ (ω سرعت زاویه‌ای حرکت وضعی زمین و h ارتفاع اوج پرتابه است. از نیروی گریز از مرکز صرف‌نظر کنید.)

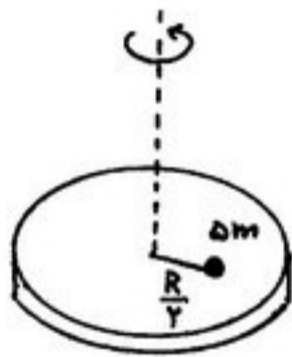
$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{1}{3} \omega \sqrt{\frac{\lambda h^2}{g}} \cos \lambda \text{ به سمت شرق} \\ (2) \quad & \frac{1}{3} \omega \sqrt{\frac{\lambda h^2}{g}} \cos \lambda \text{ به سمت غرب} \\ (3) \quad & \frac{4}{3} \omega \sqrt{\frac{\lambda h^2}{g}} \cos \lambda \text{ به سمت غرب} \\ (4) \quad & \frac{4}{3} \omega \sqrt{\frac{\lambda h^2}{g}} \cos \lambda \text{ به سمت شرق} \end{aligned}$$

۱۱۲- مطابق شکل، حلقه‌ی نازکی به جرم M و شعاع R بر روی میز افقی بدون اصطکاکی قرار دارد. حلقه می‌تواند آزادانه حول نقطه‌ی P دوران کند. حشره‌ای به جرم m با تندی ثابت v نسبت به حلقه، درون آن و از نقطه‌ی P شروع به حرکت می‌کند. وقتی حشره به نقطه‌ی Q می‌رسد تندی‌اش نسبت به میز کدام است؟ (نقاط P و Q بر روی یک قطر حلقه قرار دارند.)



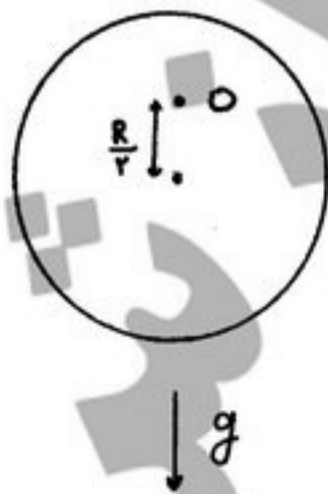
$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{Mv}{M + 2m} \\ (2) \quad & \frac{mv}{M + m} \\ (3) \quad & \frac{M}{M + m} v \\ (4) \quad & \frac{M + m}{M + 2m} v \end{aligned}$$

۱۱۳- قرص همگنی به جرم m و شعاع R با سرعت زاویه‌ای ω_0 آزادانه حول محور خود در چرخش است. شخصی به جرم Δm در مرکز قرص قرار دارد. اگر این شخص در امتداد شعاع شروع به حرکت کند در لحظه‌ای که در فاصله $\frac{R}{2}$ از مرکز قرص قرار دارد سرعت زاویه‌ای قرص کدام است؟



$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{\omega_0}{6} \\ (2) \quad & \frac{2}{7} \omega_0 \\ (3) \quad & \frac{2}{5} \omega_0 \\ (4) \quad & \omega_0 \end{aligned}$$

۱۱۴- قرص همگن به جرم M و شعاع R را، مطابق شکل، از نقطه‌ی O آویخته‌ایم. نقطه‌ی O در فاصله‌ی $\frac{R}{2}$ از مرکز قرص قرار دارد. پیروی نوسانات کوچک قرص حول وضعیت تعادل کدام است؟ (g شدت میدان گرانشی است.)



$$\begin{aligned} (1) \quad & 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} \\ (2) \quad & 2\pi \sqrt{\frac{2R}{5g}} \\ (3) \quad & 2\pi \sqrt{\frac{5R}{2g}} \\ (4) \quad & 2\pi \sqrt{\frac{2R}{3g}} \end{aligned}$$

۱۱۵- لاگرانژی ذره‌ای به جرم m در مختصات استوانه‌ای به صورت زیر است. اگر ذره در مداری دایره‌ای شکل با شعاع ثابت و سرعت زاویه‌ای ω حرکت کند. مقدار ثابت C کدام است؟ (g شتاب گرانشی و r مختصه شعاعی در مختصات استوانه‌ای است).

$$L = \frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + r^2 \dot{\phi}^2 + r^2 \omega^2) - mgCr^2$$

(۱) صفر (۲) $\frac{\omega^2}{4g}$ (۳) $\frac{\omega^2}{2g}$ (۴) $\frac{\omega^2}{g}$

۱۱۶- تابع پتانسیل $\phi(x, y) = -e^{-x} \sin y$ در محدوده $0 < x < 3$ و $0 < y < 4$ برقرار است. خط میدانی از نقطه‌ی $A(0, \frac{\pi}{3})$ وارد و از نقطه

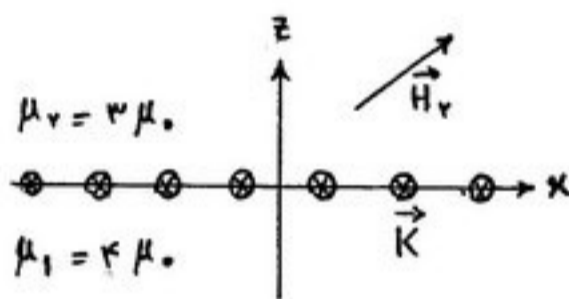
B خارج می‌شود. مختصات نقطه‌ی B کدام است؟

(۱) $(\ln 2, 0)$ (۲) $(0/5, 0)$ (۳) $(\ln 3, 0)$ (۴) $(0/2, 0)$

۱۱۷- مطابق شکل، از مرکز حلقه‌ای به شعاع $2a$ و مقاومت R ، استوانه‌ای نارسا و طویل به شعاع a می‌گذرد. چگالی سطحی بار الکتریکی بر روی استوانه σ_0 است. استوانه حول محور خود با سرعت زاویه‌ای $\omega = \omega_0 e^{-\alpha t}$ در حال دوران است ($\alpha > 0$). مقدار جریان القایی در حلقه کدام است؟

(۱) $\frac{\alpha \pi a^2 \sigma_0 \mu_0 \omega_0 e^{-\alpha t}}{R}$ (۲) $\frac{\alpha \pi a^2 \sigma_0 \mu_0 \omega_0 e^{-\alpha t}}{R}$ (۳) $\frac{\alpha \pi a^2 \sigma_0 \mu_0 \omega_0 e^{-\alpha t}}{2R}$ (۴) $\frac{\alpha \pi a^2 \sigma_0 \mu_0 \omega_0 e^{-\alpha t}}{2R}$

۱۱۸- جریان سطحی $\vec{K} = 9 \hat{j} \frac{A}{m}$ از صفحه $z = 0$ می‌گذرد. نفوذپذیری ناحیه $z < 0$ ، μ_1 و نفوذپذیری ناحیه $z > 0$ ، μ_2 است. اگر



باشد، $\vec{H}_y = 3 \hat{i} + \lambda \hat{k} \frac{A}{m}$ کدام است؟

(۱) $24 \mu_0 (\hat{i} + \hat{k})$
 (۲) $24 \mu_0 (\hat{i} - \hat{k})$
 (۳) $24 \mu_0 (-\hat{i} + \hat{k})$
 (۴) $4 \mu_0 (-3 \hat{i} + 9 \hat{j} - \lambda \hat{k})$

۱۱۹- به تمام نقاط سطح یک کره‌ی همگن و همسانگرد به شعاع a و با رسانندگی g پتانسیل $\phi_0 \cos \theta$ اعمال شده است (θ زاویه‌ی قطبی است که نسبت به محوری گذرنده از مرکز کره اندازه‌گیری می‌شود). چگالی شدت جریان \vec{J} در نقاط درون کره عبارتست از:

(۱) $\vec{J} = \frac{g \phi_0}{a} \hat{k}$ (۲) $\vec{J} = \frac{-g \phi_0}{a} \hat{k}$ (۳) $\vec{J} = -\frac{g \phi_0}{2a} \hat{k}$ (۴) $\vec{J} = \frac{g \phi_0}{2a} \hat{k}$

۱۲۰- میدان الکتریکی در یک محیط خلأ به صورت $\vec{E}(\vec{r}, t) = \tau e^{\tau x} e^{-\alpha t} \hat{j}$ است (α عددی ثابت است). اگر میدان مغناطیسی به صورت

$\vec{B}(\vec{r}, t) = \vec{B}(\vec{r}) e^{-\alpha t}$ باشد، مقدار ثابت a کدام است؟ (c سرعت نور است).

(۱) $\frac{c}{2}$ (۲) $\frac{c}{\sqrt{2}}$ (۳) c (۴) $2\sqrt{2}c$

۱۲۱- دو دماسنج را که یکی از آنها بر اساس درجه سلسیوس و دیگری بر اساس درجه فارنهایت کار می‌کند برای اندازه‌گیری دمای یک شاره، مورد استفاده قرار می‌دهیم. اگر مقدار عددی که دماسنج فارنهایت نشان می‌دهد دو برابر دماسنج سلسیوس باشد، دمای سیال بر حسب درجه کلوین کدام است؟

- (۱) ۲۸۹/۱۵ K (۲) ۳۰۵/۱۵ K (۳) ۴۳۳/۱۵ K (۴) ۵۹۳/۱۵ K

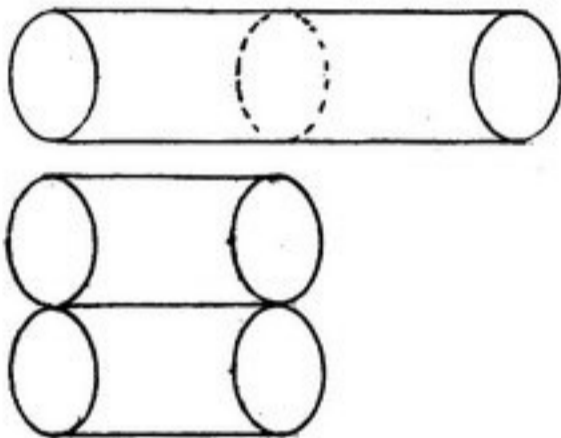
۱۲۲- مدول حجمی (مدول الاستیسیته) آب، $B=2/1 \text{ GPa}$ است. چه اختلاف فشاری بر حسب میلی بار لازم است تا باعث یک درصد تغییر حجم آب شود؟

- (۱) $2/1 \times 10^4$ (۲) $2/1 \times 10^5$ (۳) $2/1 \times 10^6$ (۴) $2/1 \times 10^7$

۱۲۳- به ازای هر چند درجه سانتی‌گراد افزایش دمای هوا در سطح دریا، یک درصد چگالی آن کاهش می‌یابد؟ (هوا را گاز کامل فرض کنید)

- (۱) ۰/۰۳ (۲) ۰/۳ (۳) ۳ (۴) ۳۰

۱۲۴- از دو میله‌ی استوانه‌ای یکسان مطابق شکل برای انتقال گرما از یک منبع گرم به یک منبع سرد استفاده می‌کنیم. یک بار میله‌ها را به صورت سری و بار دیگر به صورت موازی به کار می‌بریم. با فرض اینکه گرما از دیواره‌های جانبی میله‌ها هدر نمی‌رود، در حالت پایا نسبت آهنگ گرمای منتقل شده در حالت موازی به حالت سری چقدر است؟



- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) ۲
(۳) ۴
(۴) ۱۶

۱۲۵- ظرفیت گرمایی ویژه یک بخار فوق گرم در فشار 150 kPa به صورت زیر بیان می‌شود:

$$c_p = \left(2/07 + \frac{T - 400}{1480} \right) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

T نشان‌دهنده دمای بخار است. میزان تغییرات انتالپی 3 kg بخار فوق گرم وقتی که دمای آن از 300°C تا 700°C افزایش می‌یابد، کدام است؟

- (۱) ۲۴۸۵ kJ (۲) ۲۵۶۵ kJ (۳) ۲۸۷۴ kJ (۴) ۳۳۲۵ kJ

۱۲۶- فیلامان یک لامپ جابجایی 100 W سیمی به طول 10 Cm و قطر $0/5 \text{ mm}$ است. اگر لامپ به صورت یک کره با قطر 10 Cm در نظر

گرفته شود، شار حرارتی در سطح شیشه لامپ بر حسب $\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{10^4}{\pi}$ (۲) $\frac{2/5 \times 10^3}{\pi}$ (۳) $\frac{2 \times 10^6}{\pi}$ (۴) $\frac{5 \times 10^5}{\pi}$

۱۲۷- یک سیلندر همراه با یک پیستون بدون اصطکاک $0/5 \text{ m}^3$ از یک گاز را در فشار 60 kPa در خود جای داده است. پیستون توسط یک فنر نگه داشته شده و فنر در حالت فشرده است. به سیلندر حرارت داده می‌شود و حجم گاز تا $0/2 \text{ m}^3$ و فشار آن نیز تا 180 kPa افزایش می‌یابد. با فرض اینکه هیچ‌گونه اتلافی در فرایند وجود ندارد و همچنین با این فرض که نیروی فنر به صورت خطی با مقدار جابجایی آن متناسب است، کدام گزینه مقدار کار انجام شده توسط گاز را نشان می‌دهد؟ فشار محیط را 100 kPa در نظر بگیرید.

- (۱) ۹ kJ
(۲) ۱۸ kJ
(۳) ۳۰ kJ
(۴) ۳۶ kJ



۱۲۸- یک بالن کروی شکل کشسان که از گاز هیدروژن پر شده است، دارای قطر d_1 و فشار داخلی p_1 است. به گاز گرما داده می‌شود و در نتیجه قطر بالن تا d_2 و فشار داخلی آن تا p_2 افزایش می‌یابد. فرایند به گونه‌ای انجام می‌شود که در آن تغییرات فشار متناسب با قطر بالن است. اگر V_1 و V_2 به ترتیب نمایانگر حجم بالن در حالت‌های اول و دوم باشند، کدام یک از موارد زیر کار انجام شده توسط گاز را در طی فرایند نشان می‌دهند؟

$$(1) \frac{1}{3}(p_2 V_2 - p_1 V_1) \quad (2) \frac{1}{2}(p_2 V_2 - p_1 V_1) \quad (3) \frac{2}{3}(p_2 V_2 - p_1 V_1) \quad (4) \frac{4}{3}(p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

۱۲۹- یک مایع در دمای ثابت متراکم می‌شود. فرض می‌شود که فرایند تراکم به صورت شبه ایستا انجام شود و با رابطه زیر بیان گردد

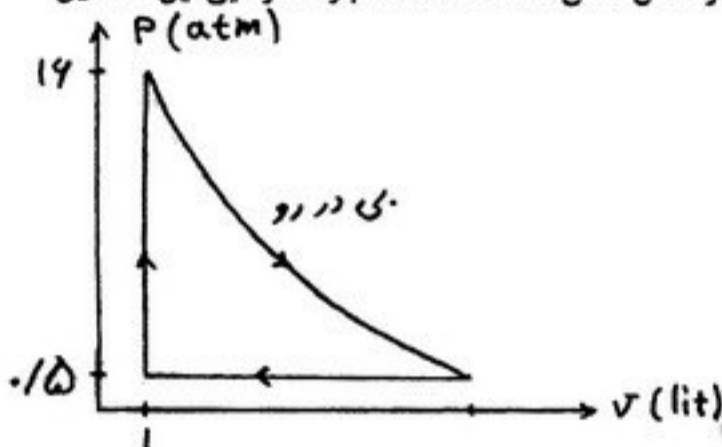
$$\ln \frac{V}{V_0} = -A(p - p_0)$$

که A ، V_0 و p_0 مقادیر ثابتی هستند. مقدار کار در فرایند تراکم از حالت اولیه (V_1, p_1) به حالت نهایی (V_2, p_2) چقدر است؟

$$(1) A(V_1 - V_2)(p_1^2 - p_2^2) \quad (2) \frac{1}{4} A(V_1 - V_2)(p_1^2 - p_2^2)$$

$$(3) p_1 V_1 - p_2 V_2 + \frac{1}{A} (V_1 - V_2) \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (4) p_1 V_1 - p_2 V_2 + \frac{1}{A} (V_2 \ln \frac{V_2}{V_0} - V_1 \ln \frac{V_1}{V_0})$$

۱۳۰- چرخه ماشینی که با یک گاز کامل تک اتمی ($C_V = \frac{3}{2}R$ مولی) کار می‌کند، در شکل نشان داده شده است. بازده گرمایی این ماشین چقدر است؟



- /۵۲ (۱)
- /۶۲ (۲)
- /۷۲ (۳)
- /۸۲ (۴)

۱۳۱- یک مول از یک گاز حقیقی از معادلات زیر پیروی می‌کند $U = bT + pV$ و $(P + \frac{a}{V^2})V = RT$ که در آن $a = 0.001 \text{ Jm}^3$ و

$b = 11/7 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ است و U انرژی داخلی است. C_V بر حسب ژول بر درجه کلوین چقدر است؟

- ۱۱/۷ (۱)
- ۱۲/۵ (۲)
- ۲۰/۰ (۳)
- ۲۸/۳ (۴)

۱۳۲- دمای یک دستگاه ترمودینامیکی به وسیله منبعی با دمای T ثابت نگه داشته شده است. دستگاه فقط با این منبع تبادل حرارتی دارد. دستگاه ضمن یک تحول، گرما از منبع جذب می‌کند و به اندازه $W (> 0)$ روی محیط کار انجام می‌دهد و انرژی داخلی و آنتروپی آن به ترتیب از U_1 و S_1 به U_2 و S_2 تغییر می‌کند. کدام گزینه درست است؟

$$(1) U_2 - U_1 + W - T(S_2 - S_1) \geq 0 \quad (2) U_1 - U_2 + W + T(S_2 - S_1) \geq 0$$

$$(3) U_2 - U_1 - W + T(S_2 - S_1) \geq 0 \quad (4) U_1 - U_2 - W + T(S_2 - S_1) \geq 0$$

۱۳۳- S, T, V, P به ترتیب فشار، حجم، دما و آنتروپی یک دستگاه ترمودینامیکی اند. کدام تساوی درست است؟

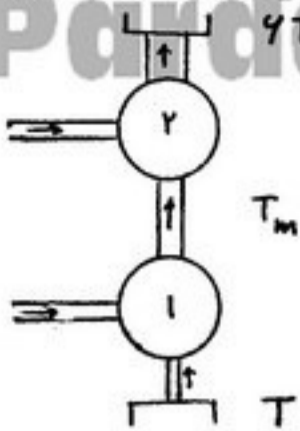
$$(1) \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V \quad (2) \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_P = \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_S \quad (3) \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_T \quad (4) \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$$

۱۳۴- یک مول گاز کامل تک اتمی (با ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت $C_V = \frac{3}{2}R$) از حجم و فشار اولیه 1 lit و 1 atm به حجم و فشار

نهایی 16 lit و $\frac{1}{4} \text{ atm}$ متحول می‌شود. تغییر آنتروپی گاز بر حسب R ثابت جهانی گازها چقدر است؟

- ۷ Rln2 (۱)
- ۱۲ Rln2 (۲)
- ۳ Rln2 (۳)
- ۴ Rln2 (۴)

۱۳۵- دو یخچال که بر اساس سیکل کارنو کار می‌کنند به صورت سری بین دو منبع سرد و گرم با دماهای T و $6T$ قرار دارند. گرمای خروجی از یخچال اول به عنوان گرمای ورودی به یخچال دوم به کار می‌رود. اگر ضریب کارایی یخچال ۲، دو برابر ضریب کارایی یخچال ۱ باشد، دمای میانی T_m چقدر است؟



- (۱) $3T$
- (۲) $\sqrt{6}T$
- (۳) $2/5 T$
- (۴) $3/5 T$

۱۳۶- قطر مؤثر مولکول ازت $3/15$ آنگستروم است. در چه چگالی (بر حسب مولکول بر متر مکعب) مسافت آزاد میانگین مولکول‌های گاز ازت از مرتبه‌ی ابعاد یک اتاق است؟

- (۱) 10^9
- (۲) 10^{18}
- (۳) 10^{20}
- (۴) 10^{22}

۱۳۷- اثر نودسن در یک لوله موئین محتوی گاز هنگامی اتفاق می‌افتد که:

- (۱) قطر لوله موئین از مرتبه‌ی میکرون باشد.
- (۲) قطر لوله موئین از مرتبه‌ی میلی‌متر باشد.
- (۳) قطر لوله موئین حتماً در حدود شعاع مؤثر مولکول‌های گاز باشد.
- (۴) قطر لوله موئین با پویس آزاد میانگین مولکول‌های گاز قابل مقایسه باشد.

۱۳۸- از کدام اثر ترموالکتریکی برای عمل یخچال استفاده می‌شود؟

- (۱) اثر تامسون
- (۲) اثر سی یک
- (۳) اثر ژول
- (۴) اثر پلنتیه

۱۳۹- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (۱) بیشینه تابش گرمایی زمین با دمای متوسط 27°C در طول موج $107 \mu\text{m}$ است.
- (۲) برای یک گاز کامل تک اتمی در دمای اتاق، $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3}$ است.

(۳) تغییر انتروپی مقداری یخ صفر درجه که پس از دریافت 4×10^4 کالری گرما، به آب صفر درجه تبدیل می‌شود برابر است با

$$\Delta S = 615 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

(۴) انرژی داخلی یک گاز حقیقی تابع دما، حجم و تعداد ذرات گاز است.

۱۴۰- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (۱) بازده موتورهای احتراق داخلی حدود ۶۵ درصد است.
- (۲) برای آب و در دمای 277 K ظرفیت‌های گرمایی در حجم ثابت و فشار ثابت با هم مساوی‌اند.
- (۳) دماسنج مقاومنی پلاتین را می‌توان برای اندازه‌گیری دقیق دما در گستره 200°C تا 1000°C به کار برد.
- (۴) در یک دمای ثابت ریشه‌ی میانگین مربعی سرعت (V_{rms}) مولکول‌های گاز CO از گازهای H_2 ، O_2 و هوا بیشتر است.

- ۱۴۱- شرط تقویت یک سیستم کم فشار سطح زمین آن است که مرکز سیستم در سطوح فوقانی باشد.
 (۱) غرب پشته (ridge) (۲) زیر ناوه (trough) (۳) شرق ناوه (trough) (۴) غرب ناوه (trough) است.
- ۱۴۲- در حالت تعادل، فشار بخار آب بر روی یک قطره کروی شکل ابر نسبت به یک سطح تخت بوده و سرعت تبخیر است.
 (۱) کمتر - کمتر (۲) کمتر - بیشتر (۳) بیشتر - کمتر (۴) بیشتر - بیشتر
- ۱۴۳- چرخش باد زمینگرد (geostrophic) با ارتفاع دلالت بر فرارفت هوای دارد که با استفاده از رابطه‌ی باد تعیین می‌شود.
 (۱) ساعتگرد - گرم - گرمایی (thermal) (۲) پاد ساعتگرد - گرم - گرمایی (thermal)
 (۳) ساعتگرد - سرد - گرادیان (۴) پاد ساعتگرد - سرد - گرادیان
- ۱۴۴- در زمان وقوع ال نینو در اقیانوس آرام، کدام یک از شرایط زیر وجود دارد؟
 (۱) وجود سیستم پرفشار و دمای بیش از نرمال در شرق اقیانوس (۲) وجود سیستم کم فشار و دمای کمتر از نرمال در شرق اقیانوس
 (۳) وجود سیستم کم فشار و دمای بیش از نرمال در شرق اقیانوس (۴) وجود سیستم پرفشار و دمای کمتر از نرمال در شرق اقیانوس
- ۱۴۵- با کاهش ضخامت یک ستون هوا (با فرض ثابت بودن حجم آن) چه تغییراتی در تاوایی (vorticity)، حرکت صعودی و همگرایی سطحی ایجاد می‌شود؟
 (۱) تاوایی و همگرایی افزایش و حرکت صعودی کاهش (۲) تاوایی و همگرایی کاهش و حرکت صعودی افزایش
 (۳) هر سه کاهش (۴) هر سه افزایش
- ۱۴۶- تاوایی (vorticity) و فرارفت تاوایی (vorticity advection) در محور یک پشته (ridge) به ترتیب است.
 (۱) منفی و منفی (۲) منفی و صفر (۳) مثبت و صفر (۴) مثبت و مثبت
- ۱۴۷- با نزدیک شدن یک جبهه‌ی سرد به یک ایستگاه هواشناسی چه تغییراتی در ایستگاه مشاهده می‌شود؟
 (۱) دما کاهش، فشار افزایش و باد تغییر جهت از جنوب غرب به شمال غرب
 (۲) دما افزایش، فشار کاهش و باد تغییر جهت از شمال غرب به جنوب غرب
 (۳) دما و فشار افزایش و باد تغییر جهت از شمال غرب به جنوب غرب
 (۴) دما و فشار کاهش و باد تغییر جهت از جنوب غرب به شمال غرب
- ۱۴۸- تغییرات مؤلفه نصف‌النهاری باد در راستای غرب به شرق $20 \frac{ms^{-1}}{10^3 km}$ و تغییرات مؤلفه مداری باد در راستای شمال به جنوب $8 \frac{ms^{-1}}{200 km}$ است، مؤلفه قائم تاوایی (vorticity) برابر است با:
 (۱) $3 \times 10^{-4} s^{-1}$ (۲) $4 \times 10^{-4} s^{-1}$ (۳) $4 \times 10^{-5} s^{-1}$ (۴) $6 \times 10^{-5} s^{-1}$
- ۱۴۹- فشار اندازه‌گیری شده در یک ایستگاه هواشناسی ۸۷۵ میلی‌بار است. در صورتی که ارتفاع ایستگاه ۱۲۰۰ متر باشد، فشار ایستگاه بر حسب سطح دریا در جو استاندارد چند میلی‌بار است؟ ($\rho = 1 \frac{kg}{m^3}$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ فرض شود).
 (۱) ۹۹۵ (۲) ۱۰۰۵ (۳) ۱۰۱۵ (۴) ۱۰۸۵
- ۱۵۰- سرعت مماسی در فاصله ۴۰۰ متری مرکز یک تاوه (vortex) برابر $40 \frac{m}{s}$ است. با فرض پارامتر کوریولیس $f = 10^{-2} s^{-1}$ ، عدد راسبی چقدر است؟
 (۱) 10^1 (۲) 10^2 (۳) 10^3 (۴) 10^4
- ۱۵۱- ضخامت یک ستون هوا واقع در سطح زمین ۲۰۰۰ متر است. در صورتی که فشار سطح زمین hPa ۱۰۰۰ باشد، فشار در سطح فوقانی ستون هوا چند hPa است؟ چگالی میانگین $1.2 \frac{kg}{m^3}$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ فرض شود.
 (۱) ۷۰۰ (۲) ۸۴۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۱۱۰۰
- ۱۵۲- مقدار کدام یک از گازهای زیر در جو متغیر است؟
 (۱) آرگون (۲) متان (۳) نیتروژن (۴) هیدروژن
- ۱۵۳- استراتوسفر بین قرار داشته و دما با ارتفاع در این لایه می‌یابد.
 (۱) تروپوسفر و مزوسفر - افزایش (۲) تروپوسفر و مزوسفر - کاهش
 (۳) مزوسفر و ترموسفر - کاهش (۴) مزوسفر و ترموسفر - افزایش
- ۱۵۴- دمای میانگین سطح خورشید و سطح زمین به ترتیب حدود ۶۰۰۰ و ۳۰۰۰ درجه کلوین است. با استفاده از قانون وین به ازای چه طول موج‌هایی ماکزیم تابش برای خورشید و زمین صورت می‌گیرد؟ (ثابت معادله تقریباً $2000 \mu m \cdot K$ در نظر گرفته شود).
 (۱) خورشید $1 \mu m$ و زمین $1 \mu m$ (۲) خورشید $1 \mu m$ و زمین $1 \mu m$
 (۳) خورشید $5 \mu m$ و زمین $10 \mu m$ (۴) خورشید $5 \mu m$ و زمین $15 \mu m$
- ۱۵۵- شب صاف و آرام از شب ابری و آرام است و در روز صاف انتقال گرما از سطح زمین از روز همراه با باد است.
 (۱) گرم‌تر - کندتر (۲) سردتر - کندتر (۳) گرم‌تر - سریع‌تر (۴) سردتر - سریع‌تر

۱۵۶- بسته هوای A به دمای 20°C و نسبت اختلاط (mixing ratio) $10/5 \frac{\text{gr}}{\text{kg}}$ را با بسته هوای B به دمای 10°C و نسبت اختلاط

$1/5 \frac{\text{gr}}{\text{kg}}$ مخلوط می‌کنیم. با فرض یکسان بودن جرم دو بسته هوا و اینکه نسبت اختلاط اشباع در دمای 5°C معادل $5 \frac{\text{gr}}{\text{kg}}$ است، رطوبت نسبی مخلوط برابر است با:

- (۱) ۷۰٪ (۲) ۸۵٪ (۳) ۹۰٪ (۴) ۱۲۰٪

۱۵۷- کدام یک از فرآیندهای زیر بی‌دررو نیست؟

- (۱) همرفت (۲) سرد و گرم شدن تابشی (۳) صعود هوا روی شیب کوهستان (۴) صعود هوا در اثر همگرایی در لایه مرزی سیاره‌ای

۱۵۸- بیشتر نواحی بیابانی جهان در کجا قرار دارند؟

- (۱) نواحی شرقی قاره‌ها در نزدیک استوا (۲) نواحی غربی قاره‌ها در عرض‌های میانی (۳) نواحی غربی قاره‌ها در اطراف مدارهای رأس‌السرطان و رأس‌الجدی (۴) نواحی شرقی قاره‌های در اطراف مدارهای رأس‌السرطان و رأس‌الجدی

۱۵۹- اختلاف فشار داخلی یک قطره باران با قطر $1/5 \text{ mm}$ با محیط آن چقدر است؟ (کشش سطحی آب $\gamma = 0/075 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ فرض کنید).

- (۱) ۷۵ Pa (۲) ۱۰۰ Pa (۳) ۱۵۰ Pa (۴) ۲۰۰ Pa

۱۶۰- نقطه شبنم یک بسته هوا 8°C است. اگر این بسته هوا به طور بی‌دررو 200 متر به سمت بالا منتقل شود و غیر اشباع باقی بماند، نقطه شبنم برابر خواهد بود.

- (۱) 6°C (۲) $6/6^{\circ}\text{C}$ (۳) 8°C (۴) 10°C

۱۶۱- کدام عامل را نمی‌توان دلیل سرد بودن هوای مناطق قطبی دانست؟

- (۱) کوچک بودن آلبیدوی سطح (۲) کوچک بودن مقدار بخار آب (۳) زاویه کوچک تابش خورشید (۴) کوچک بودن ساعات آفتابی در فصل سرد

۱۶۲- یک بسته‌ی هوا به طور بی‌دررو از سطح فشاری 10 hPa به سطح فشاری 1000 hPa نزول می‌کند. اگر θ دمای پتانسیلی بسته‌ی هوا باشد، کدام یک از عبارات زیر به درستی مقدار کار ویژه بر روی بسته را بیان می‌کند؟

(توضیح: R ثابت ویژه گاز، C_p ظرفیت گرمایی ویژه در فشار ثابت و C_v ظرفیت گرمایی ویژه در حجم ثابت است.)

$$C_p \theta \left(0/1 \frac{R}{C_p} - 0/01 \frac{R}{C_p} \right) \quad (2)$$

$$C_v \theta \left(0/1 \frac{R}{C_p} - 0/01 \frac{R}{C_p} \right) \quad (1)$$

$$C_v \theta \left(0/1 \frac{C_p}{C_v} - 0/01 \frac{C_p}{C_v} \right) \quad (4)$$

$$C_v \theta \left(0/1 \frac{C_p}{R} - 0/01 \frac{C_p}{R} \right) \quad (3)$$

۱۶۳- در ستونی از جو فشار سطح دریا 1000 hPa است و در ارتفاع 8 km از سطح دریا فشار به $\frac{1}{e}$ مقدار آن در سطح دریا نزول می‌کند (e

لگاریتم بر مبنای نبری است). دمای میانگین هوا در این ستون جو حدوداً چه قدر است؟ (توضیح: شتاب گرانی را برابر با $9/8 \text{ ms}^{-2}$ و

ثابت گاز برای هوا را $287 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$ بگیرید.)

- (۱) ۲۷۰ K (۲) ۲۷۲ K (۳) ۲۷۳ K (۴) ۲۷۴ K

۱۶۴- فرض کنید که در نقطه‌ای از زمین دما در سطح دریا 15°C و در ورداسیت (tropopause) 57°C باشد چنانچه میانگین افت دما (lapse rate) برابر با $0/6^{\circ}\text{C}$ بر هر 100 متر باشد، ارتفاع ورداسیت چند کیلومتر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۱۶۵- کدام یک از کمیت‌های زیر در فرآیند شبه‌بی‌دررو پایستار است؟

- (۱) دمای پتانسیلی (۲) دمای پتانسیلی هم‌ارز (۳) دمای پتانسیلی تر (۴) دمای مجازی
یک لایه بخار آب در جو در دمای 300 K به صورت یک جسم خاکستری با گسیلندگی $0/6$ تابش می‌کند. شار تابش از واحد سطح لایه

حدود چند وات است؟ (توضیح: مقدار عددی ثابت استفان - بولتزمن را حدود $6 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{K}^4}$ بگیرید.)

- (۱) ۲۹۰ (۲) ۲۹۲ (۳) ۲۹۸ (۴) ۲۸۸

۱۶۷- برای تاوه (vortex) دایره‌ای با تقارن محوری که در آن مؤلفه‌ی مماسی سرعت به صورت $v = \frac{k}{r}$ تغییر می‌کند، گردش حول تاوه دایره‌ای

ای و تاوایی در مرکز تاوه برابرند با: (توضیح: r فاصله از مرکز تاوه و k ثابت است.)

- (۱) πk و 0 (۲) $2\pi k$ و 0 (۳) πk و 0 (۴) $2\pi k$ و 0

۱۶۸- برای یک میدان باد افقی در حالت مانا (steady state) به صورت $V = (a_0 + a_1x + a_2y)\hat{i} + (b_0 + b_1x + a_1y)\hat{j}$ مؤلفه‌ی y شتاب

ذره هوا در نقطه‌ی $(0, 0)$ برابر است با:

(۱) $a_0b_0 + a_1b_0$ (۲) $a_0a_1 + b_0b_1$ (۳) $a_0b_1 + a_1b_0$ (۴) $a_0b_1 + a_1b_1$

۱۶۹- در کدام یک از مختصه‌های قائم زیر تاو نیروی گرادیان فشار صفر نمی‌شود؟

(۱) مختصه‌ی $\frac{P}{P_0}$ (فشار بهنجار شده که P_0 مقدار ثابتی است) (۲) مختصه‌ی θ (همدمای پتانسیلی)

(۳) مختصه‌ی P (فشار) (۴) مختصه‌ی Z (ارتفاع هندسی)

۱۷۰- با فرض آن که شارش (flow) در جو بی‌اصطکاک و بی‌دررو باشد، کدام یک از عبارات‌های زیر در توصیف دینامیکی جو صادق نیست؟

(۱) بر روی سطوح همفشاری فرارفت قائم صفر می‌شود.

(۲) تاوایی پتانسیلی ذرات شاره با زمان تغییر نمی‌کند.

(۳) دمای پتانسیلی ذرات شاره با زمان تغییر نمی‌کند.

(۴) بر روی سطوح دمای پتانسیلی فرارفت قائم صفر می‌شود.