

کد کنترل

256

F



256F

عصر پنجشنبه

۹۷/۲/۶



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۷

اقیانوس‌شناسی فیزیکی - کد (۱۲۱۷)

مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۹۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	فیزیک	۳۰	۳۱	۶۰
۳	ریاضی	۳۰	۶۱	۹۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

۱۳۹۷

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

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

PART B: Cloze Passage

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

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

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

PART C: Reading Comprehension:

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

PASSAGE 1:

Physical oceanographers study water movement – from tides to internal waves to ocean eddies – as well as the physical characteristics of ocean water itself. Some research tools they use include optical instruments to measure water properties in situ as well as remotely, for example via satellites. Other observational approaches used by oceanographers include instrumented moorings, Lagrangian drifters, and high frequency radars for mapping ocean currents. Oceanography is a highly interdisciplinary field, with frequent collaboration among physical oceanographers, marine ecologists, biological oceanographers, chemists and geologists. Much of the research in oceanography includes modeling larval dispersal via Lagrangian methods, tracing the movement and distribution of biogeochemical properties, and remote sensing of ocean color to study chlorophyll patterns, circulation processes, and coastal kelp distributions. Expertise in universities where oceanography is taught includes air-sea interaction, meteorology, climate modeling, mesoscale dynamics, turbulence and mixing, and coastal circulation. Opportunities exist to study such phenomena all over the world, from the Santa Barbara Channel to the middle of ocean basins.

- 16- The main purpose of the passage is to -----.
- 1) introduce the physical characteristics of ocean water
 - 2) introduce the field of oceanography in technical terms
 - 3) make readers familiar with types of water movement
 - 4) make readers aware of what can be achieved via satellites
- 17- The phrase "in situ" in line 3 means -----.
- 1) from a far distance
 - 2) in sequence
 - 3) in the original place
 - 4) with great precision
- 18- The passage mentions all of the following observational approaches used by oceanographers EXCEPT -----.
- 1) autonomous underwater vehicles
 - 2) instrumented moorings
 - 3) high frequency radars
 - 4) Lagrangian drifters
- 19- According to the passage, oceanography is an interdisciplinary field involving collaboration with experts in fields such as -----.
- 1) marine ecology, chemistry and geology
 - 2) marine ecology, microbiology and geology
 - 3) physics, microbiology and meteorology
 - 4) physics, chemistry and meteorology
- 20- According to the passage, remote sensing of ocean color is conducted to study all of the following EXCEPT -----.
- 1) chlorophyll patterns
 - 2) circulation processes
 - 3) coastal kelp distributions
 - 4) mesoscale dynamics

PASSAGE 2:

Because the Earth's surface is unevenly heated by the Sun, the thermodynamic state of sea basins is usually instantaneous and variable in time, just like the state of the atmosphere. The thermodynamic equilibrium of water elements with their surroundings is very unlikely to be lasting, so it is instantaneous and no less random than transitional states of imbalance. Typical of these transition states are temperature, salinity, and density gradients (different from zero) which cause energy and mass to flow in such a direction as to restore equilibrium. The chief means by which this is achieved were discussed previously, notably, quasi-stationary fluid flows (sea currents) giving rise to the advection of energy and mass, turbulent exchange, and electromagnetic radiation. In the mass of water, energy is also transported by mechanical waves, i.e., surface, internal and acoustic waves. The dominant role of some means of transferring mass and energy and the marginal role of others depends on the currently available sources of energy, on the temporal-spatial scale of the process in question and on the environmental conditions obtaining.

- 21- Why is the thermodynamic state of sea basins usually instantaneous?
- 1) It is different from the state of the atmosphere.
 - 2) The environmental conditions obtained are irregular.
 - 3) The temporal-spatial elements play an important role.
 - 4) The Earth's surface is unequally heated by the Sun.

- 22- The word “it” in line 4 refers to -----.
- | | |
|---------------|------------------------------|
| 1) state | 2) imbalance |
| 3) atmosphere | 4) thermodynamic equilibrium |
- 23- Which of the following transition states has NOT been mentioned in the passage?
- | | | | |
|----------------|-------------|-------------|----------------------|
| 1) Temperature | 2) Salinity | 3) Pressure | 4) Density gradients |
|----------------|-------------|-------------|----------------------|
- 24- The word “advection” in line 9 is closest in meaning to -----.
- | | | | |
|-------------|------------|-------------|-----------|
| 1) increase | 2) quality | 3) transfer | 4) volume |
|-------------|------------|-------------|-----------|
- 25- The passage mentions all of the following factors responsible for restoration of equilibrium EXCEPT -----.
- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1) electromagnetic radiation | 2) molecular exchange |
| 3) quasi-stationary fluid flows | 4) turbulent exchange |

PASSAGE 3:

Jacques-Yves Cousteau was a French oceanographer, researcher, filmmaker, and undersea explorer. He was born on June 11, 1910 in Saint-André-de-Cubzac, Gironde, France. He attended a boarding school in Alsace, France and then completed his preparatory studies at the Collège Stanislas in Paris. In 1930 he entered the French Navy and graduated as a gunnery officer. After graduation, he joined the French Navy's information service. He had a keen interest in photography, and this gave him an opportunity to shoot film at exotic ports-o-call in the Indian and Pacific Oceans. In 1933 Cousteau nearly lost his life in a serious automobile accident. During his rehabilitation, he began swimming in the Mediterranean Sea to strengthen his weak limbs. A friend gave him a pair of swimming goggles, which opened his eyes to the wonders of the sea.

During World War II, Cousteau and his family moved to the small town of Megève, near the Swiss border. Over the next few years he began his experiments in underwater research. He met a neighbor named Marcel Ichac, who shared his passion for exploration. In 1943 they won the ex-aequo prize of the Congress of Documentary Film for the first French underwater film, *Par dix-huit mètres de fond (18 meters deep)*. Later that year, Cousteau met a French engineer named Emile Gagnan. The two men experimented with compressed air cylinders and developed the first Aqua-Lung device which allowed divers to stay underwater for long periods of time.

- 26- What is the first paragraph mainly about?
- | |
|--|
| 1) Cousteau’s main achievements |
| 2) Cousteau’s life as a young man |
| 3) Cousteau’s interest in photography |
| 4) Cousteau’s skills as an oceanographer |
- 27- The passage provides sufficient information to answer all of the following questions about Cousteau EXCEPT -----.
- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1) how many films he made | 2) where and when he was born |
| 3) when he survived an accident | 4) what he did during World War II |
- 28- Where did Cousteau complete his preparatory studies?
- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1) In the French Navy | 2) In Saint-André-de-Cubzac |
| 3) A boarding school in Alsace | 4) At the Collège Stanislas in Paris |

- 29- The word "they" in paragraph 2 refers to -----.
- 1) his experiments
 - 2) the next few years
 - 3) Cousteau and his friends
 - 4) Cousteau and Marcel Ichac
- 30- What did Cousteau and Emile Gagnan do?
- 1) They made the first Aqua-Lung device.
 - 2) They began to explore the Mediterranean Sea.
 - 3) They made the first pair of swimming goggles.
 - 4) They produced the first French underwater film.

فیزیک:

۳۱- ذره‌ای بدون سرعت اولیه در سقوط آزاد از یک ارتفاع معین، ۶۴ درصد کل آن ارتفاع را در یک ثانیه آخر

سقوطش طی کرده است. ارتفاع مزبور چند متر بوده است؟ ($g = 9.8 \frac{m}{sec^2}$)

- ۱) ۶۱٫۲۵ (۲) ۱۲۲٫۵ (۳) ۳۰٫۶۲ (۴) ۳۸٫۷۶

۳۲- یک جعبه ۴ کیلوگرمی بر روی یک سطح بدون اصطکاک با سرعت $1 \frac{m}{s}$ در حال لغزش است. در یک لحظه نیروی

ثابتی در راستای حرکت جعبه به آن وارد می‌شود و به فاصله ۳ متر حرکت جعبه این نیروی ثابت به جعبه اعمال

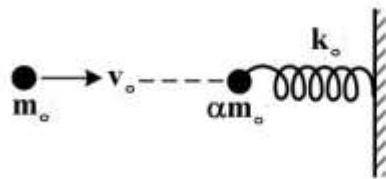
می‌شود و سرعت جعبه به $2 \frac{m}{s}$ می‌رسد. اندازه نیروی وارد به جعبه چند نیوتن است؟

- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳- طبق شکل، گلوله فلزی سختی با جرم m_0 و تندی افقی v_0 به‌طور رو در رو با گلوله فلزی سخت دیگری با جرم

αm_0 که در انتهای یک فنر افقی با ثابت فنری بزرگ k_0 بسته شده و انتهای دیگر فنر هم به یک دیوار سخت

قائم محکم بسته شده برخورد کاملاً الاستیک می‌کند. مقدار فشردگی (افقی) فنر در اثر این برخورد چقدر است؟



$$\sqrt{\frac{\alpha m_0}{k_0}} (2v_0) \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{m_0}{k_0}} (2v_0) \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{\alpha m_0}{k_0}} \left(\frac{2v_0}{1+\alpha} \right) \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{m_0}{k_0}} \left(\frac{2\alpha v_0}{1+\alpha} \right) \quad (4)$$

۳۴- بر ذره‌ای به جرم ۱kg که در امتداد محور x حرکت می‌کند یک نیروی پایستار وارد می‌شود که انرژی پتانسیل

وابسته به آن عبارت است از $u(x) = -4xe^{-x/4}$. اگر انرژی جنبشی ذره در نقطه $x = 5m$ برابر ۲ ژول باشد،

انرژی جنبشی نقطه تعادلی چقدر است؟

$$\frac{14}{e} - \frac{20}{e} e^{-\frac{1}{4}} + 2 \quad (2)$$

$$\frac{18}{e} - \frac{20}{e} e^{-\frac{1}{4}} + 2 \quad (4)$$

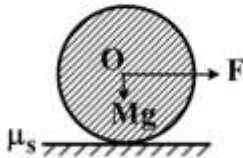
$$\frac{12}{e} - \frac{20}{e} e^{-\frac{1}{4}} + 2 \quad (1)$$

$$\frac{16}{e} - \frac{20}{e} e^{-\frac{1}{4}} + 2 \quad (3)$$

۳۵- اگر خطای نسبی اندازه‌گیری سرعت یک جسم ۱۰ درصد باشد، خطای نسبی اندازه‌گیری انرژی جنبشی چند درصد است؟ (خطای اندازه‌گیری جرم را در نظر نگیرید.)

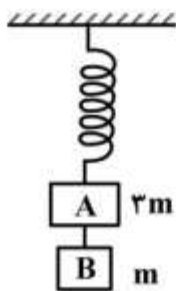
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۳۶- یک ماشین چمن‌زنی به وزن Mg را می‌خواهیم به‌کار بگیریم و برای این‌کار نیروی افقی F را بر مرکز آن وارد می‌کنیم. ضریب اصطکاک ایستاوار بین ماشین و چمن μ_s است. حداکثر F چه مقدار باشد تا این ماشین بدون لغزش بغلتد؟ (گشتاور لختی این ماشین چمن‌زنی به‌دور محور مرکزی آن را که از O می‌گذرد، $\frac{1}{4}MR^2$ بگیرید.)



- (۱) $\mu_s Mg$
 (۲) $2\mu_s Mg$
 (۳) $3\mu_s Mg$
 (۴) $4\mu_s Mg$

۳۷- مطابق شکل، مکعب A به جرم $3m$ توسط یک فنر بدون جرم از سقف آویزان شده است. مکعب B به جرم m توسط ریسمانی محکم به مکعب A متصل شده است. مقدار شتاب مکعب‌های A و B پس از قطع ریسمان به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) g, g
 (۲) $\frac{g}{3}, \frac{g}{3}$
 (۳) $\frac{g}{3}, g$
 (۴) $g, \frac{g}{3}$

۳۸- گلوله‌ای را به سمت گلوله ساکنی پرتاب می‌کنیم. جرم دو گلوله یکسان است. کدام گزینه در مورد زاویه بین سرعت‌های دو گلوله θ بعد از برخورد، درست است؟

- (۱) فقط $\theta = 0$ (۲) فقط $\theta = \frac{\pi}{2}$

(۳) می‌تواند هر مقداری در بازه $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ باشد. (۴) می‌تواند هر مقداری در بازه $0 \leq \theta < \pi$ باشد.

۳۹- دو زیردریایی A و B در آب ساکن با سرعت‌های $v_A = 50 \frac{km}{h}$ و $v_B = 100 \frac{km}{h}$ به‌سوی هم حرکت می‌کنند.

زیردریایی A امواج صوتی با فرکانس یک کیلوهرتز ارسال می‌کند. زیردریایی A فرکانس امواج انعکاسی از زیردریایی B را چند هرتز اندازه‌گیری می‌کند؟ (سرعت امواج صوت در آب ساکن را $5500 \frac{km}{h}$ بگیرید.)

- (۱) ۹۴۷ (۲) ۱۰۵۶ (۳) ۱۰۲۷ (۴) ۴۱۱۱

۴۰- یک سودار (راداری که با امواج صوتی کار می‌کند) با فرکانس 50 کیلوهرتز کار می‌کند، اگر چشمه آن دایره‌ای باشد و سرعت صوت در هوا 350 متربرثانیه باشد، قطر چشمه آن چند سانتی‌متر باشد تا واگرایی پرتو صوتی آن از 30 درجه بیشتر نباشد؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۱۹ (۳) ۱۶ (۴) ۱۲

۴۱- شدت صوت 50 dB چند برابر شدت صوت 30 dB است؟

- (۱) 100 (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) 10 (۴) $\frac{3}{5}$

۴۲- آب به عمق D پشت دیواره عمودی سدی به پهنای w قرار دارد. گشتاور خالص ناشی از فشار پیمانه‌ای آب حول خطی به موازات عرض سد، بر روی سطح زمین چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{6} \rho g D^2 w$ (۲) $\frac{1}{2} \rho g D^2 w^2$ (۳) $\frac{1}{2} \rho g D^2 w$ (۴) $\frac{1}{6} \rho g D^2 w^2$

۴۳- جعبه‌ای با دیواره‌های نازک، حجمی برابر با 1200 cm^3 و جرمی برابر با 200 g دارد. حداقل چند عدد ساچمه سربی باید روی جعبه قرار داد تا کاملاً در آب فرو رود؟ (جرم هر ساچمه 10 g است.)

- (۱) 50 (۲) 60 (۳) 100 (۴) 120

۴۴- مایعی با چگالی $900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ به‌طور یکنواخت از طریق خط لوله افقی که مساحت مقطع آن باریک می‌شود، جریان دارد. سطح مقطع لوله در قسمت پهن $A_1 = 1/2 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ و در قسمت باریک $A_2 = 0/6 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ است.

اختلاف فشار بین این دو سطح مقطع برابر با 5400 Pa است. چه حجمی از مایع در واحد زمان برحسب $\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ از لوله عبور می‌کند؟

- (۱) $0/6 \times 10^{-2}$ (۲) $1/2 \times 10^{-2}$ (۳) $1/8 \times 10^{-2}$ (۴) $2/4 \times 10^{-2}$

۴۵- توان دریافتی بر واحد سطح زمین که نور خورشید به‌صورت عمود بر آن می‌تابد $1/4 \times 10^3 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ است. اگر خورشید

با همین آهنگ به تابش انرژی ادامه دهد، چند سال طول می‌کشد تا خورشید نیم درصد از جرمش را از دست بدهد؟ (فاصله زمین تا خورشید $150 \times 10^6 \text{ km}$ و جرم خورشید $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ است.)

- (۱) 8×10^4 (۲) 8×10^6 (۳) 8×10^8 (۴) 8×10^{10}

۴۶- یک چشمه نور، نوری با شدت $24\pi \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$ گسیل می‌کند. دامنه میدان مغناطیسی آن چند میکروتسلا است؟

- (۱) 6π (۲) 8π (۳) 12π (۴) 16π

۴۷- پرتو نوری با شدت I به‌طور عمود بر یک صفحه تخت می‌تابد. ضریب بازتاب صفحه برابر با α است. چه نیرویی بر واحد سطح این صفحه وارد می‌شود؟ (c سرعت نور در خلأ است.)

- (۱) $(\alpha+1) \frac{I}{c}$ (۲) $(\alpha+2) \frac{I}{c}$ (۳) $(2\alpha) \frac{I}{c}$ (۴) $(\frac{\alpha+1}{2-\alpha}) \frac{I}{c}$

۴۸- با سیم انعطاف‌پذیری به طول $31/4 \text{ cm}$ یک حلقه مربعی شکل ساخته‌ایم. این حلقه در یک میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 1/6 \text{ T}$ قرار دارد. میدان بر سطح حلقه عمود است. اگر این حلقه مربعی به‌طور ناگهانی به شکل

دایره در بیاید، چند کولن بار الکتریکی در آن شارش می‌یابد؟ (مقاومت الکتریکی سیم $R = 100 \Omega$ است.)

- (۱) $2/76 \times 10^{-5}$ (۲) $3/14 \times 10^{-5}$ (۳) $5/52 \times 10^{-5}$ (۴) $6/28 \times 10^{-5}$

۴۹- یک رسانای توپر به شکل مکعب مستطیل با ابعاد $d_x = 5\text{m}$ ، $d_y = 3\text{m}$ و $d_z = 2\text{m}$ در راستای محور x با

سرعت $\vec{v} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{i}$ حرکت می‌کند. اگر یک میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = 30 \text{mT} \hat{j}$ در راستای محور y

وجود داشته باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو وجه مکعب که موازی صفحه xy هستند، چند ولت است؟

- (۱) صفر (۲) $1/2$ (۳) $2/1$ (۴) $2/4$

۵۰- پنج سیم رسانای نازک بسیار دراز با طول L حامل جریان‌های هم‌جهت و یکسان I هستند. این سیم‌ها موازی با

محور z بر روی محور x به فاصله‌های مساوی d از هم قرار گرفته‌اند. اولین سیم در $x=0$ و پنجمین سیم در

$x=4d$ قرار دارد. اگر نیروی وارد بر سیم اول (واقع در $x=0$) در واحد طول $\vec{F} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi d} \vec{A}$ باشد، بردار \vec{A}

کدام است؟

- (۱) $\frac{25}{12} \hat{i}$ (۲) $\frac{11}{6} \hat{i}$ (۳) $-\frac{11}{6} \hat{i}$ (۴) $-\frac{25}{12} \hat{i}$

۵۱- پروتونی در مسیری دایره‌ای به شعاع 20cm به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی به بزرگی 0.5 تسلا در

حرکت است. بزرگی تکانه پروتون چند $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟ (اندازه بار الکتریکی پروتون $1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ می‌باشد).

- (۱) $3/2\pi \times 10^{-21}$ (۲) $1/6 \times 10^{-17}$ (۳) $1/6 \times 10^{-21}$ (۴) $3/2 \times 10^{-21}$

۵۲- اگر میدان الکتریکی لازم برای تخلیه الکتریکی در هوا $\frac{N}{C} \times 10^6$ باشد، الکترون‌های آزاد موجود در هوا تحت

تأثیر این میدان چه مسافتی را باید طی کنند تا انرژی جنبشی 2eV لازم برای یونش اتم‌ها را کسب کنند؟

- (۱) 15cm (۲) $1/5\text{mm}$ (۳) $6/7\text{nm}$ (۴) $0/67\mu\text{m}$

۵۳- طبق شکل زیر، دو ورقه عایق نازک با ابعاد بسیار بزرگ (بی‌نهایت) و به‌طور موازی در فاصله کمی از یکدیگر قرار

دارند. هر ورقه دارای توزیع بار الکتریکی مثبت ساکن با چگالی سطحی $+\sigma_0$ می‌باشد. بردارهای میدان‌های

الکتریکی \vec{E}_1 و \vec{E}_2 و \vec{E}_3 به ترتیب از راست به چپ در سه ناحیه (۱) و (۲) و (۳) کدام است؟

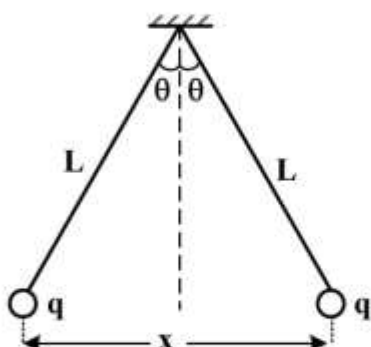
	<p>(۱) $\frac{\sigma_0}{\epsilon_0} \hat{e}_z$، صفر، $-\frac{\sigma_0}{\epsilon_0} \hat{e}_z$</p> <p>(۲) $-\frac{\sigma_0}{2\epsilon_0} \hat{e}_z$، صفر، $\frac{\sigma_0}{2\epsilon_0} \hat{e}_z$</p> <p>(۳) $-\frac{\sigma_0}{\epsilon_0} \hat{e}_z$، $+\frac{\sigma_0}{2\epsilon_0} \hat{e}_z$، $\frac{\sigma_0}{\epsilon_0} \hat{e}_z$</p> <p>(۴) $-\frac{\sigma_0}{2\epsilon_0} \hat{e}_z$، $+\frac{\sigma_0}{\epsilon_0} \hat{e}_z$، $\frac{\sigma_0}{2\epsilon_0} \hat{e}_z$</p>
--	--

۵۴- بر روی میله نارسانای مستقیمی به طول L بار الکتریکی با چگالی طولی یکنواخت λ توزیع شده است. اندازه

میدان الکتریکی در نقطه‌ای در راستای میله و به فاصله y از سر میله نزدیک به آن نقطه کدام است؟

- (۱) $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{L}{y(y+L)}\right)$ (۲) $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{L}{y(y+L)}\right)$
- (۳) $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{L}{y(y+L)}$ (۴) $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \frac{L}{y(y+L)}$

۵۵- دو گلوله باردار مشابه به جرم m ، مطابق شکل از نخ‌های ابریشمی به طول L آویزان شده‌اند و دارای بارهای مشابه q هستند. اگر زاویه θ کوچک باشد، فاصله بین دو گلوله x کدام است؟



$$(1) \sqrt{\frac{q^2 L}{4\pi\epsilon_0 mg}}$$

$$(2) \sqrt{\frac{q^2 L}{2\pi\epsilon_0 mg}}$$

$$(3) \sqrt{\frac{q^2 L}{\pi\epsilon_0 mg}}$$

$$(4) \sqrt{\frac{q^2 L}{\pi\epsilon_0 mg}}$$

۵۶- دمای ۲ مول گاز کامل تک اتمی، در حجم ثابت به اندازه ۱۵K افزایش می‌یابد. تغییر انرژی جنبشی متوسط هر

اتم چند ژول است؟ (ثابت عمومی گازها $R = 8.31 \frac{J}{mol.K}$)

$$(1) 2.76 \times 10^{-22}$$

$$(2) 1.87 \times 10^{-22}$$

$$(3) 3.74 \times 10^{-22}$$

$$(4) 3.11 \times 10^{-22}$$

۵۷- راندمان یک ماشین کارنو که میان دو منبع سرد و گرم با دماهای $30^\circ C$ و $13^\circ C$ کار می‌کند، چند درصد است؟

$$(1) 15$$

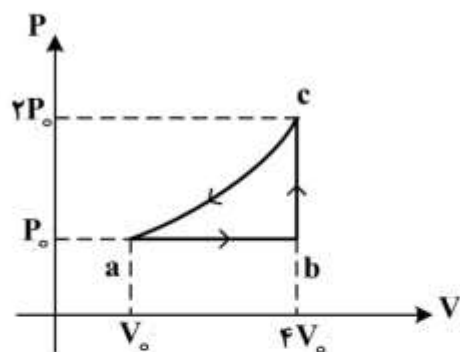
$$(2) 1.5$$

$$(3) 57$$

$$(4) 43$$

۵۸- مقدار یک مول از یک گاز ایدئال تک اتمی را در چرخه شکل زیر به کار انداخته‌ایم. ΔU_{bc} تغییر انرژی داخلی و

ΔS_{bc} تغییر آنترپی گاز در مسیر bc کدام است؟



$$(1) \Delta S_{bc} = \frac{3}{2} R \ln 2, \Delta U_{bc} = 6P_0 V_0$$

$$(2) \Delta S_{bc} = \frac{5}{2} R \ln 4, \Delta U_{bc} = 0$$

$$(3) \Delta S_{bc} = 0, \Delta U_{bc} = 2P_0 V_0$$

$$(4) \Delta S_{bc} = \frac{7}{2} R \ln 8, \Delta U_{bc} = 4P_0 V_0$$

۵۹- تغییر آنترپی یخی به جرم m و ظرفیت گرمایی ویژه C وقتی که دمای آن از T_1 به T_2 برسد، کدام است؟

$$(1) mC \ln \frac{T_2}{T_1}$$

صفر

$$(2) mC \ln(T_2 - T_1)$$

$$(3) mC \ln \frac{T_1}{T_2}$$

۶۰- در یک بالن لاستیکی با جرم m_0 مقداری گاز رقیق ایدئال در فشار اتمسفری هوا P_0 قرار داده و آن را به درون یک دریاچه عمیق رها ساخته‌ایم. بالن تا عمق h به زیر آب رفته و متوقف شده است. دمای آب دریاچه t درجه سانتی‌گراد، چگالی آب ρ_0 ، ثابت گازها R ، شتاب جاذبه g و جرم مولکولی گاز M_0 باشد، جرم گاز درون بالن کدام است؟

$$(۱) \frac{1}{2} M_0 m_0 \frac{P_0 + \rho_0 g h}{R \rho_0 (t + 273)}$$

$$(۲) \frac{m_0}{R \rho_0 (t + 273) + M_0 (P_0 + \rho_0 g h)}$$

$$(۳) m_0 M_0 \frac{P_0 + \rho_0 g h}{R \rho_0 (t + 273)}$$

$$(۴) \frac{m_0}{R \rho_0 (t + 273) - M_0 (P_0 + \rho_0 g h)}$$

ریاضی:

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

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

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

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

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

۶۲- مقدار $\lim_{t \rightarrow (\frac{\pi}{3})^-} \int_0^t |\sqrt{2} \sin x| dx$ کدام است؟

$$(۱) 0$$

$$(۲) \frac{\pi}{2}$$

$$(۳) \frac{2\pi}{3}$$

$$(۴) \frac{\pi}{3}$$

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

(۱) ۰

(۲) $\ln 2$

(۳) $\ln 3$

(۴) ∞

۶۴- کدام سری همگرا است؟

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

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

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

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

۶۵- اگر $y^2 - (x - \pi) \sin y + x^{\sin x} = 0$ ، مشتق تابع $y = y(x)$ در $x = \pi$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{3}(\sin 1 - \ln \pi)$

(۲) $\frac{1}{3}(\ln(\pi) - \sin 1)$

(۳) $\frac{1}{3}(\ln(\pi) + \sin 1)$

(۴) $-\frac{1}{3}(\sin 1 + \ln \pi)$

۶۶- نمودار کدام تابع، نمودار تابع $f(x) = x - \sin x$ را در مبدأ با زاویه $\frac{\pi}{4}$ قطع می‌کند؟

(۱) $g(x) = x + \sin x$

(۲) $g(x) = 2x + \sin x$

(۳) $g(x) = 2x - \sin x$

(۴) $g(x) = x + 2 \sin x$

۶۷- مجانب مایل تابع $f(x) = 2x + 5 + \frac{2x^2 - 5x + 1}{x - 1}$ کدام است؟

(۱) $y = 4x + 2$

(۲) $y = 4x + 5$

(۳) $y = 2x + 5$

(۴) مجانب مایل ندارد.

۶۸- تابع $f(x) = x^4 + 4x^3 + 12x^2 + 24x + 24$ چند ریشه حقیقی دارد؟

- (۱) ۰
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۴

۶۹- شعاع همگرایی سری $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3^n}{n} + \frac{2^n}{n^2}\right) x^n$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) $\frac{1}{3}$
(۳) $\frac{1}{6}$
(۴) ∞

۷۰- مقدار $\int_1^3 \frac{1 + \ln x}{3 + x \ln x} dx$ کدام است؟

- (۱) $\ln(1 - \ln 3)$
(۲) $\ln(3 - \ln 3)$
(۳) $\ln(1 + \ln 3)$
(۴) $\ln(3 + \ln 3)$

۷۱- مقدار $\int_2^{\infty} \frac{dx}{x\sqrt{x^2-1}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{2}$
(۲) $\frac{\pi}{4}$
(۳) $\frac{\pi}{6}$
(۴) ∞

۷۲- مساحت ناحیه محصور بین نمودار تابع $y = x^3$ ، خط مماس بر $y = x^3$ در نقطه $(1, 1)$ و زیر خط $y = -1$ کدام است؟

- (۱) $\frac{55}{12}$
(۲) $\frac{60}{12}$
(۳) $\frac{65}{12}$
(۴) $\frac{70}{12}$

۷۳- به ازای $x \geq 1$ ، ناحیه زیر نمودار $y = \frac{1}{x+1}$ را حول محور x ها دوران می دهیم. حجم جسم حاصل از دوران کدام است؟

(۱) π

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۳) $\frac{3\pi}{4}$

(۴) ∞

۷۴- کسینوس زاویه بین دو بردار $\begin{pmatrix} 0 \\ -6 \\ 8 \end{pmatrix}$ و $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{3}}{9}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{12}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{18}$

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{15}$

۷۵- نقطه P با تندی ثابت ۳ روی فصل مشترک رویه استوانه‌ای $z = x^2$ و صفحه $x + y = 2$ در جهت y های صعودی در حرکت است. سرعت P در نقطه $(1, 1, 1)$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{3}(i + j - 2k)$

(۲) $\sqrt{\frac{3}{2}}(i + j - 2k)$

(۳) $\sqrt{3}(-i + j - 2k)$

(۴) $\sqrt{\frac{3}{2}}(-i + j - 2k)$

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

(۱) $\frac{1}{2} \ln 3$

(۲) $\ln \sqrt{2}$

(۳) $\ln(\sqrt{2} - 1)$

(۴) $\ln(\sqrt{2} + 1)$

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

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

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

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

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

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

$$\pi \quad (1)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(۱) $-\frac{5}{3}$

(۲) $\frac{11}{3}$

(۳) $-\frac{8}{3}$

(۴) $\frac{7}{3}$

۸۳- فرض کنیم g و f توابع سه متغیره مشتق پذیر باشند به طوری که

$\nabla g(0, -1, 0) = (-1, 2, 7)$ و $\nabla f(0, -1, 0) = (2, 4, 3)$ و $f(0, -1, 0) = 4$ و $g(0, -1, 0) = 6$ و

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

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

(۱) ۳۶

(۲) ۱۳۲

(۳) ۱۳۴

(۴) ۲۳۴

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

کدام است $\frac{1}{\partial(x)} \frac{\partial^2 z}{\partial t^2} - \alpha(x) \frac{\partial^4 z}{\partial x^4}$

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

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

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

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

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

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

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

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

$$\frac{7}{15} \quad (2)$$

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

$$\frac{16}{15} \quad (4)$$

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

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

$$\frac{27}{4}(3 - \sin 3) \quad (1)$$

$$\frac{9}{4}(6 - \sin 6) \quad (2)$$

$$\frac{27}{4}(6 - \sin 6) \quad (3)$$

$$\frac{81}{4}(6 - \sin 6) \quad (4)$$

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

$$\frac{1}{12}(27 - 5\sqrt{5}) \quad (1)$$

$$\frac{1}{12}(9 - \sqrt{5}) \quad (2)$$

$$\frac{1}{12}(9 + \sqrt{5}) \quad (3)$$

$$\frac{1}{12}(27 + 5\sqrt{5}) \quad (4)$$

۸۹- مقدار $\oint \sin z dx - \cos x dy + \sin y dz$ روی مرز مستطیل $0 \leq x \leq \pi$ و $0 \leq y \leq \pi$ و $S: z = 2$ در جهت

راستگرد کدام است؟

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

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

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

$$\pi \quad (4)$$

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

(۱) صفر

(۲) $\frac{\pi}{2}$ (۳) π (۴) 2π

