

کد کنترل

456

F



456F

عصر پنجشنبه

۱۳۹۹/۵/۲



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۹

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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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 با متخلفین براین مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه را تأیید 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 each sentence. Then mark the answer on your answer sheet.

- 1- It had not rained on the prairie for several months. Because of the drought, the climate had become very -----.
1) unsteady 2) rigid 3) intense 4) arid
- 2- Deserted for six months, the property began to look more like a jungle and less like a residence—weed grew ----- in the front yard.
1) unchecked 2) unjustified 3) complicated 4) scanty
- 3- Can you please ----- this last part of the lesson for me; I'm not sure I understood.
1) recapitulate 2) identify 3) postulate 4) recount
- 4- Gerry's dissatisfaction with our work was ----- in his expression, although he never criticized us directly.
1) vulnerable 2) bright 3) implicit 4) humble
- 5- The world's coal, oil and gas ----- are finite; one day they will run out, so think now about what you can do to consume less.
1) appliances 2) deposits 3) relies 4) amenities
- 6- You are recommended to use mnemonics to help you ----- important items of information.
1) enumerate 2) expose 3) recall 4) withdraw
- 7- The lifespan of a mayfly is -----, lasting from a few hours to a couple of days.
1) imprecise 2) ephemeral 3) superficial 4) swift
- 8- His words to the press were deliberately -----; he didn't deny the reports but neither did he confirm them.
1) mutual 2) essential 3) dogmatic 4) equivocal
- 9- Hundreds of people had come to see a popular satire, but during the performance a fire started in the theater, and the audience and actors had to ----- the building immediately.
1) expel 2) evacuate 3) disperse 4) detach
- 10- Computers have helped solve some of the mathematical ----- which have puzzled man for many centuries.
1) conundrums 2) caprices 3) artifacts 4) chronologies

PART B: Cloze Test

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

When Newton arrived at Cambridge, the Scientific Revolution of the 17th century was already in full force. The heliocentric view of the universe—theorized by astronomers Nicolaus Copernicus and Johannes Kepler, (11) ----- refined by Galileo—was well known in most European academic circles.

Philosopher René Descartes had begun to formulate a new concept of nature (12) ----- an intricate, impersonal and inert machine. (13) -----, like most universities in Europe, Cambridge was steeped (14) ----- Aristotelian philosophy and a view of nature resting on a geocentric view of the universe, (15) ----- with nature in qualitative rather than quantitative terms.

- | | | | | |
|-----|------------------|--------------|---------------|--------------------|
| 11- | 1) and was later | 2) and later | 3) later was | 4) which was later |
| 12- | 1) like | 2) such as | 3) as | 4) the same |
| 13- | 1) Although | 2) As though | 3) Because | 4) Yet |
| 14- | 1) in | 2) for | 3) with | 4) of |
| 15- | 1) dealt | 2) dealing | 3) by dealing | 4) and was dealt |

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:

The study of marine physics and ocean climate at the National Oceanographic Center (NOC) focuses on the fundamental physical processes in the marine environment and their connection with, and influence on, the rest of the Earth system. Our research spans microscopic to global scales, extends from the coast to the abyssal ocean, and includes boundary layer interactions with both the atmosphere and the seabed.

Scientific research at the NOC uses a wide range of measurements from ships, moorings, gliders, autonomous vehicles and satellites and drives forward technology development. Much of our research is carried out with academic and international partners across the world, but with a particular focus on the Atlantic, Arctic and Southern oceans as well as the world's continental shelves.

We collaborate widely with other research areas and work very closely with computer modelers to develop a complete description of ocean processes in climate models, and thus provide better predictions of the impacts of climate change. By combining real-time observations with state-of-the-art models we also contribute to operational modeling systems for environmental monitoring and coastal flood forecasting.

- 16- The passage most probably -----.
- 1) is the abstract of a research paper
 - 2) is part of a magazine on marine sciences
 - 3) appears as an introduction to a very new field of study
 - 4) appears as part of a website for a research institution
- 17- The word “their” in paragraph 1 refers to -----.
- 1) physical processes
 - 2) marine physics and ocean climate
 - 3) global scales
 - 4) ocean climate and the marine environment
- 18- The word “abyssal” in paragraph 1 is related to the ----- of the oceans.
- 1) depth
 - 2) vastness
 - 3) salinity
 - 4) temperature
- 19- Much of the research described in the passage focuses on all of the following EXCEPT the -----.
- 1) Arctic Ocean
 - 2) Pacific Ocean
 - 3) continental shelves
 - 4) Atlantic Ocean
- 20- The research described in the passage focuses on all of the following EXCEPT -----.
- 1) environmental monitoring
 - 2) forecasting coastal flood
 - 3) computer simulations and graphics
 - 4) predicting the impacts of climate change

PASSAGE 2:

Physics of the sea is the division of geophysics that deals with the study of physical processes in the ocean. The term “physical oceanography” is sometimes used as a synonym of the physics of the sea. However, in a narrow sense, physical oceanography is the subdivision of the physics of the sea that is concerned with the description of the geographic distributions of the physical properties of the ocean. The physics of the sea includes marine thermodynamics, hydrodynamics, acoustics, the nuclear hydrophysics of the ocean, and the study of electromagnetic fields in the ocean.

Marine thermodynamics studies the thermodynamic properties of ocean water, such as temperature, salinity, density, the speed of sound, electrical conductivity, and internal and potential energy. It also examines the processes by which the distributions of the thermodynamic properties in horizontal planes and with respect to depth are established including the oceanic heat and water balances, the mixing of waters, and the freezing and thawing of ice – and the diurnal, synoptic, seasonal, and annual variations of the distributions.

- 21- The primary purpose of the passage is to -----.
- 1) describe what areas the physics of the sea includes
 - 2) argue why the terms “physical oceanography” and “physics of the sea” are synonymous.
 - 3) argue why physical oceanography is an umbrella term for the physics of the sea
 - 4) describe why physical oceanography is an important discipline

- 22- According to the passage, the physics of the sea includes all of the following EXCEPT -----.
- 1) acoustics
 - 2) optics
 - 3) the nuclear hydrophysics of the ocean
 - 4) the study of electromagnetic fields in the ocean.
- 23- Marine thermodynamics is concerned with the study of -----.
- 1) temperature, salinity, and refractive index
 - 2) density, electrical conductivity, and enthalpy
 - 3) salinity, density, and the speed of sound
 - 4) the speed of sound, electrical conductivity, and refractive index
- 24- The word "diurnal" in paragraph 2 is similar in meaning to -----.
- 1) semi-annually
 - 2) monthly
 - 3) weekly
 - 4) daily
- 25- The paragraph following the passage will most probably deal with -----.
- 1) magnetic fields
 - 2) melting of the ice
 - 3) marine hydrodynamics
 - 4) the interaction of the atmosphere and the ocean

PASSAGE 3:

Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics is a journal that publishes original scientific research articles on vital issues in the physics of the Earth's atmosphere and hydrosphere and climate theory. The journal presents results of recent studies of physical processes in the atmosphere and ocean that control climate, weather, and their changes. These studies have possible practical applications. The journal also gives room to the discussion of results obtained in theoretical and experimental studies in various fields of oceanic and atmospheric physics, such as the dynamics of gas and water media, interaction of the atmosphere with the ocean and land surfaces, heat balance and radiation processes, remote sensing and optics of both media, natural and man-induced climate changes, and the state of the atmosphere and ocean. The journal publishes papers on research techniques used in both media, current scientific information on domestic and foreign events in the physics of the atmosphere and ocean.

- 26- The passage provides sufficient information to tell us about -----.
- 1) the research areas it covers
 - 2) the impact factor of the journal
 - 3) where the journal is published
 - 4) how often the journal is published
- 27- The word "their" in line 4 refers to -----.
- 1) atmosphere and ocean
 - 2) recent studies
 - 3) physical processes
 - 4) climate and weather
- 28- According to the passage, all of the following are among the fields of oceanic and atmospheric physics EXCEPT -----.
- 1) heat balance and radiation processes
 - 2) turbulence theory
 - 3) interaction of the atmosphere with the ocean and land surfaces
 - 4) the dynamics of gas and water media

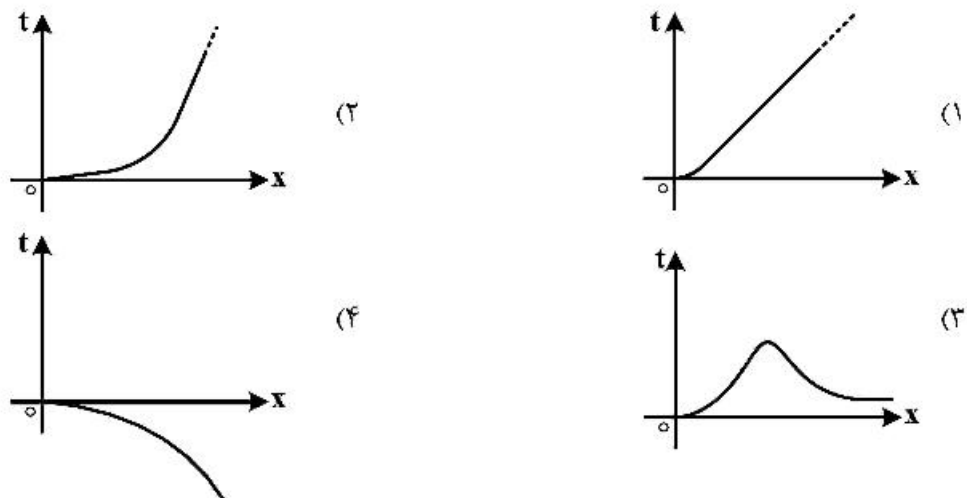
- 29- The phrase "man-induced climate changes" in line 10 means climate changes -----.
- 1) adapted for man
 - 2) served for man
 - 3) improved by man
 - 4) caused by man
- 30- *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics* publishes all of the following EXCEPT -----.
- 1) theoretical studies
 - 2) experimental studies
 - 3) review articles
 - 4) research techniques

فیزیک:

۳۱- حجم متوازی‌السطوحی که از سه بردار $\vec{a} = -3\hat{i} + 3\hat{j} + 2\hat{k}$ ، $\vec{b} = -2\hat{i} - 4\hat{j} + 2\hat{k}$ و $\vec{c} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$ ساخته می‌شود، چند متر مکعب است؟ (\vec{a} ، \vec{b} ، \vec{c} بر حسب متر داده شده است).

- (۱) ۱۶
- (۲) ۲۶
- (۳) ۴۴
- (۴) ۵۲

۳۲- ذره‌ای به جرم m در لحظه $t = 0$ در مبدأ مختصات ساکن است. آن‌گاه ذره تحت تأثیر نیروی $\vec{F}(t) = ma_0 e^{-bt} \hat{i}$ قرار می‌گیرد که a_0 و b ضرایب ثابت مثبتی هستند. نمودار مکان بر حسب زمان برای این ذره کدام است؟



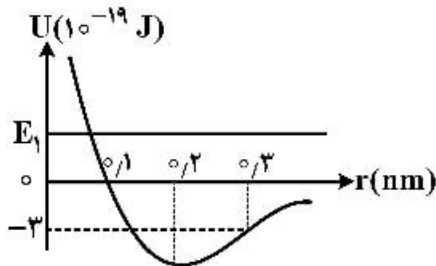
۳۳- سرعت فرار از روی سطح یک سیاره به شعاع ۵۰۰ کیلومتر که شتاب گرانشی در سطح آن $\frac{m}{s^2}$ است، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۱۰۰۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۲۰۰۰

۳۴- نیروی $\vec{F} = (cx - 3x^2) \hat{i}$ بر روی یک ذره هنگامی که روی محور x در حرکت است، اثر می‌کند. که در آن F بر حسب نیوتن، x بر حسب متر و c ضریب ثابتی است. اگر انرژی جنبشی ذره در نقطه $x = 0$ برابر $20 J$ و در نقطه $x = 3m$ برابر $11 J$ باشد، اندازه c کدام است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۸

۳۵- انرژی پتانسیل سیستمی متشکل از دو اتم به جرم‌های m و M (با $m \ll M$) بر حسب r فاصله دو اتم از هم مطابق شکل زیر است. اگر انرژی مکانیکی مجموعه $E_1 = 2 \times 10^{-19} \text{ J}$ باشد، هنگامی که $r = 0.3 \text{ nm}$ است انرژی جنبشی مجموعه دو اتم چند ژول است و نیرویی که دو اتم به یکدیگر وارد می‌کنند از کدام نوع است؟

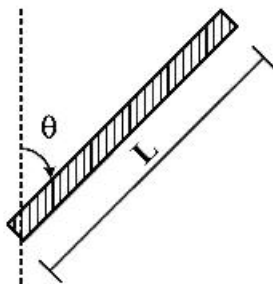


- (۱) 1×10^{-19} ، جاذبه
- (۲) 5×10^{-19} ، دافعه
- (۳) 5×10^{-19} ، جاذبه
- (۴) 1×10^{-19} ، دافعه

۳۶- جسمی به جرم 2 kg با جسم دومی که در حال سکون است به‌طور کشسان برخورد می‌کند و در همان راستا و جهت اولیه ولی با $\frac{1}{4}$ تندی اولیه‌اش به حرکت ادامه می‌دهد. جرم جسم دوم چند کیلوگرم است؟

- (۱) $\frac{5}{6}$
- (۲) $\frac{6}{5}$
- (۳) $\frac{9}{4}$
- (۴) $\frac{15}{8}$

۳۷- لختی دورانی یک میله یکنواخت به جرم M و طول L حول محوری که از یک سر آن می‌گذرد و با راستای میله زاویه θ می‌سازد، کدام است؟



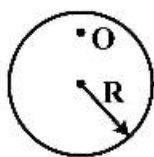
- (۱) $\frac{ML^2}{4} \cos^2 \theta$
- (۲) $\frac{ML^2}{3} \cos^2 \theta$
- (۳) $\frac{ML^2}{3} \sin^2 \theta$
- (۴) $\frac{ML^2}{12} \sin^2 \theta$

۳۸- قرصی با لختی دورانی 7 kg.m^2 حول محور تقارن عمود بر صفحه خود تحت تأثیر گشتاور نیروی وابسته به زمان $\tau = (9 - 4t) \text{ N.m}$ که τ بر حسب t و t بر حسب ثانیه است. اگر در لحظه $t = 2 \text{ s}$ تکانه زاویه‌ای

قرص $10 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ باشد، در لحظه $t = 4 \text{ s}$ تکانه زاویه‌ای قرص بر حسب $\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ کدام است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۱۴
- (۴) ۱۶

۳۹- قرصی به جرم M و شعاع R را مطابق شکل از نقطه O آویخته‌ایم. اگر فاصله نقطه O تا مرکز قرص برابر $\frac{R}{4}$ باشد،

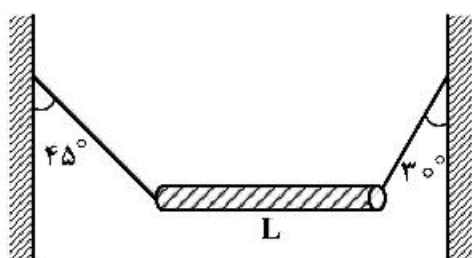


دوره نوسان ارتعاشات کوچک قرص حول نقطه تعادل آن کدام است؟

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

$$(3) \quad 2\pi \sqrt{\frac{3R}{2g}} \quad (4) \quad 2\pi \sqrt{\frac{5R}{2g}}$$

۴۰- مطابق شکل میله غیریکنواخت افقی به طول L توسط طناب‌های بسیار سبکی به دیواره‌های قائمی بسته شده است. فاصله مرکز جرم میله از انتهای راست میله چقدر است؟



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

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

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

$$(4) \quad \frac{2-\sqrt{3}}{2}L$$

۴۱- مقدار کار لازم برای آن که چهار بار الکتریکی یکسان هر یک با بار Q را از فاصله بی‌نهایت دور بر روی رأس‌های

یک مربع به ضلع a قرار داد، کدام است؟ $\left(k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\right)$

$$(1) \quad 4k \frac{Q^2}{a}$$

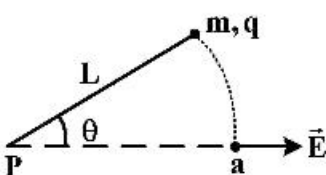
$$(2) \quad 4/41k \frac{Q^2}{a}$$

$$(3) \quad 5k \frac{Q^2}{a}$$

$$(4) \quad 5/41k \frac{Q^2}{a}$$

۴۲- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = +2\mu C$ و جرم $m = 0.01 kg$ به ریسمان سبکی به طولی $L = 1/5 m$ بسته شده است. سر دیگر ریسمان به نقطه ثابت P بسته شده است. ذره و ریسمان روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار

دارند. ذره مطابق شکل در حالتی که ریسمان با میدان یکنواخت $E = 300 \frac{V}{m}$ زاویه $\theta = 60^\circ$ می‌سازد از سکون

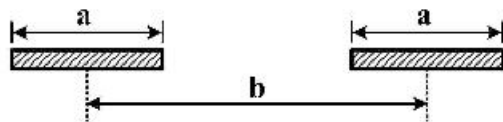


رها می‌شود. تندی ذره وقتی که ریسمان به نقطه a می‌رسد، چند $\frac{m}{s}$ است؟

$$(1) \quad 0.09 \quad (2) \quad 0.16$$

$$(3) \quad 0.3 \quad (4) \quad 0.4$$

۴۳- دو میله نازک یکسان هر یک به طول a و بار الکتریکی $+Q$ را در نظر بگیرید، به‌طوری‌که بار الکتریکی روی میله‌ها به‌طور یکنواخت توزیع شده است. دو میله مطابق شکل زیر در راستای محور x قرار دارند و فاصله وسط دو میله از هم برابر b است ($b > a$). اندازه نیروی الکتریکی که هر یک از دو میله به یکدیگر وارد می‌کنند، کدام است؟



$$\left(k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)$$

$$k \frac{Q^2}{b^2} \quad (1)$$

$$k \frac{Q^2}{a^2} \ln \left(\frac{b^2}{b^2 - a^2} \right) \quad (2)$$

$$k \frac{Q^2}{a^2} \ln \left(\frac{b^2}{b^2 + a^2} \right) \quad (3)$$

$$k \frac{Q^2}{a^2} \left(\frac{b^2}{b^2 + a^2} \right) \quad (4)$$

۴۴- یک مقاومت $50 \text{ k}\Omega$ و یک خازن به‌طور متوالی به هم بسته می‌شوند و سپس اختلاف پتانسیل 12 V به‌طور ناگهانی به دو سر مجموعه اعمال می‌گردد. اگر در مدت زمان $1/4 \mu\text{s}$ اختلاف پتانسیل دو سر خازن به 9 V افزایش یابد، ظرفیت خازن کدام است؟ ($\ln 5 = 1/3$, $\ln 3 = 1/1$, $\ln 2 = 0/7$)

$$20 \text{ nF} \quad (1)$$

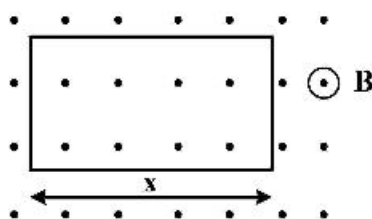
$$100 \text{ nF} \quad (2)$$

$$100 \text{ pF} \quad (3)$$

$$20 \text{ pF} \quad (4)$$

۴۵- یک حلقه مستطیلی شکل حامل جریان ثابت I در صفحه‌ای عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت B به بزرگی 2 T قرار دارد. این حلقه شامل یک دور سیم رسانای قابل انعطاف است، به‌گونه‌ای که ابعاد حلقه می‌تواند تغییر کند در حالتی که طول کل سیم ثابت می‌ماند. وقتی طول ضلع x از مقدار تقریبی صفر تا مقدار بیشینه 10 cm تغییر می‌کند، بزرگی گشتاور نیروی وارد بر حلقه نیز تغییر می‌کند. اگر مقدار بیشینه گشتاور نیروی وارد بر حلقه برابر

$$8 \times 10^{-3} \text{ N.m}$$
 باشد، اندازه شدت جریان I چند آمپر است؟



$$0/2 \quad (1)$$

$$0/4 \quad (2)$$

$$0/8 \quad (3)$$

$$1/6 \quad (4)$$

۴۶- در یک مدار نوسانگر LC که در آن $L = 12 \text{ mH}$ و $C = 2/7 \mu\text{F}$ است در لحظه $t = 0$ بار روی خازن صفر و جریان $2/5 \text{ A}$ است. بیشینه باری که روی خازن ظاهر می‌شود چند کولن است؟

$$4/5 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$1/8 \times 10^{-4} \quad (2)$$

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

$$4/5 \times 10^{-6} \quad (4)$$

۴۷- میدان مغناطیسی $2T$ به یک گاز پارامغناطیس تک اتمی که هر اتم آن ممان مغناطیسی ذاتی $\frac{J}{T} = 2 \times 10^{-23}$ دارد اعمال می‌شود. تقریباً در چه دمایی برحسب کلوین، انرژی جنبشی انتقالی متوسط اتم‌ها برابر با انرژی لازم برای وارون کردن کامل دو قطبی اتم در این میدان مغناطیسی می‌شود؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۱۲

۴۸- یک شتاب‌دهنده خطی باریکه‌ای تپی از الکترون‌ها تولید می‌کند. جریان یک تپ $3A$ و دوام هر تپ $5\mu s$ است. شتاب‌دهنده با 3000 تپ در ثانیه کار می‌کند. اگر الکترون‌ها تا انرژی $200MeV$ شتاب‌دار شوند، توان متوسط و توان بیشینه شتاب‌دهنده به ترتیب از راست به چپ چند وات است؟

(۱) 6×10^8 ، 9×10^6 (۲) 9×10^6 ، 6×10^6 (۳) 9×10^{17} ، 6×10^{12} (۴) $1/2 \times 10^{14}$ ، 9×10^{12}

۴۹- با به کار بردن یک عدسی نازک با فاصله کانونی $30cm$ تصویری از خورشید روی یک پرده انداخته می‌شود. قطر این تصویر چند میلی‌متر است؟ (فاصله زمین تا خورشید $1/5 \times 10^{11}$ متر و شعاع خورشید 7×10^8 متر است.)

(۱) $2/8$ (۲) $3/6$ (۳) $5/4$ (۴) $7/5$

۵۰- میکروسکوپی دارای دو عدسی نازک محدب یکسان هر کدام به فاصله کانونی $6cm$ است که از یکی به عنوان عدسی جسمی و از دیگری به عنوان عدسی چشمی استفاده می‌شود. فاصله این دو عدسی چنان تنظیم شده که برای اجسام ریز که در فاصله $8cm$ در جلوی عدسی جسمی قرار می‌گیرند، بزرگنمایی 180 به دست آید. فاصله دو عدسی چند سانتی‌متر است؟

(۱) $5/9$ (۲) $20/6$ (۳) $29/9$ (۴) $30/1$

۵۱- محورهای دو صفحه قطبش‌گر خطی با هم زاویه 45° می‌سازند. اگر این زاویه به 30° تغییر یابد. شدت نور خروجی از این مجموعه نسبت به حالت اول چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) 50 درصد کاهش می‌یابد.(۲) 67 درصد کاهش می‌یابد.(۳) 50 درصد افزایش می‌یابد.(۴) 67 درصد افزایش می‌یابد.

۵۲- اتومبیلی در حال نزدیک شدن به یک دیوار صخره‌ای بلند اقدام به بوق زدن می‌کند. انعکاس صدای بوق این اتومبیل از دیوار مزبور و ترکیب آن با صدای بوق اصلی اتومبیل ایجاد زنش می‌کند به‌طوری که نسبت فرکانس زنش به فرکانس اصلی بوق اتومبیل $\frac{4}{15}$ می‌باشد. تندی حرکت این اتومبیل چند کیلومتر در ساعت بوده است؟ (تندی

صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ است.)

(۱) ۹۰

(۲) ۱۰۸

(۳) ۱۲۶

(۴) ۱۴۴

۵۳- دو موج سینوسی که به‌جز فاز، مشخصاتشان با هم یکسان است در یک جهت یکسان در امتداد یک ریسمان در حال انتشار هستند به‌طوری که موج برآیند آن‌ها به شکل $y = 3(\text{mm}) \sin(2\pi x - 4t + \frac{\pi}{3})$ است که x برحسب متر و t برحسب ثانیه است. دامنه هر یک از دو موج چند میلی‌متر است؟

(۱) ۳/۰

(۲) ۱/۷۳

(۳) ۱/۵

(۴) ۰/۷۵

۵۴- یک کره توپر از جنس استیل به قطر ۲m از سطح اقیانوس به عمق ۱۰km به زیر آب انتقال داده می‌شود. اگر مدول حجمی استیل $\frac{N}{m^2}$ 16×10^{10} و چگالی آب اقیانوس $\frac{kg}{m^3}$ 1030 باشد، قطر کره استیل تقریباً چند میلی‌متر کاهش می‌یابد؟ ($g = 9/8 \frac{m}{s^2}$ و فشار هوا در سطح اقیانوس یک اتمسفر است.)

(۱) ۰/۲۱

(۲) $4/5 \times 10^{-4}$

(۳) ۰/۴۲

(۴) $9/0 \times 10^{-4}$

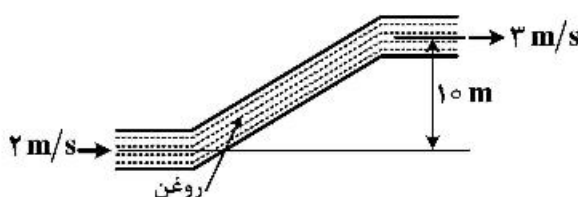
۵۵- در شکل زیر اگر فشار پیمانه‌ای (تفاوت فشار نسبت به محیط) روغن در دهانه ورودی ۲۰۰kPa باشد، فشار پیمانه‌ای روغن در دهانه خروجی چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی روغن $\frac{kg}{m^3}$ ۹۰۰ و $g = 9/8 \frac{m}{s^2}$ است.)

(۱) ۱۰۹/۵۵

(۲) ۲۹۰/۴۵

(۳) ۲۸۵/۹۵

(۴) ۱۱۴/۰۵



۵۶- چگالی و گرمای ویژه مایع A به ترتیب دو برابر چگالی و گرمای ویژه مایع B است. حجم اولیه مایع A نصف حجم اولیه مایع B است. به این دو مایع گرمای یکسانی داده می‌شود. افزایش حجم مایع A سه برابر افزایش حجم مایع B است. ضریب انبساط حجمی مایع A چند برابر ضریب انبساط حجمی مایع B است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$
(۲) ۱۲
(۳) ۶
(۴) ۳

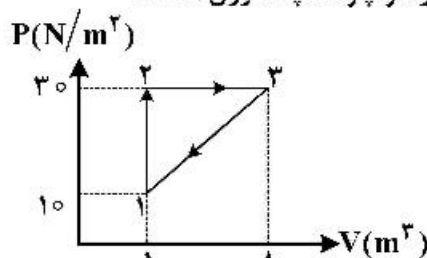
۵۷- یک بخاری در حال گرم کردن یک اتاق است. می‌دانیم که اگر دمای بیرون 2°C باشد دمای داخل 25°C است و اگر دمای بیرون 10°C باشد، دمای اتاق 20°C است. در دو حالت دمای بخاری یکسان است. دمای بخاری چند درجه سانتی‌گراد است؟

- (۱) 80
(۲) 70
(۳) 60
(۴) 50

۵۸- یک رشته دراز از سیم فلز تنگستن برای بخاری برقی به کار می‌رود. قطر این سیم 0.6 cm است و یک پوشش شیشه‌ای استوانه‌ای به قطر خارجی 1.2 cm آن را در بر گرفته است. ضریب رسانش گرمایی این پوشش شیشه‌ای $\frac{W}{m.K}$ است. هرگاه دمای سیم تنگستن 520°C و دمای هوای بیرون (سطح خارجی پوشش شیشه‌ای) 20°C باشد، چند کیلووات گرما از هر متر طول این رشته به هوا منتقل می‌شود؟ ($\ln 2 = 0.7$)

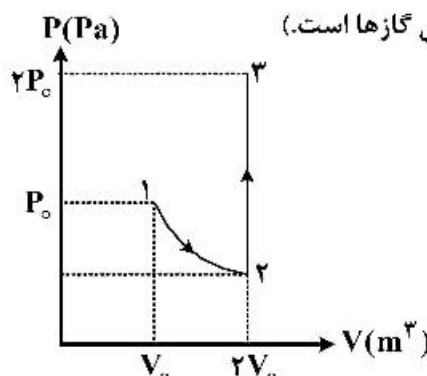
- (۱) ۹/۶۹
(۲) ۸/۹۸
(۳) ۳/۱۴
(۴) ۱/۴۳

۵۹- گاز داخل مخزنی چرخه‌ای را مطابق شکل می‌پیماید. گرمای مبادله شده در هر چرخه چند ژول است؟



- (۱) ۱۴۰
(۲) ۷۰
(۳) ۳۵
(۴) ۲۰

۶۰- در نمودار زیر دو مول گاز تک اتمی ابتدا به‌طور تک دما منبسط شده و سپس فشار آن در حجم ثابت به فشار نهایی می‌رسد. تغییر آنتروپی گاز در این تحول کدام است؟ (R ثابت جهانی گازها است.)



- (۱) $3R \ln 2$
(۲) $4R \ln 2$
(۳) $6R \ln 2$
(۴) $8R \ln 2$

ریاضی:

۶۱- اگر $z_1 = 1 - i$ یکی از ریشه‌های معادله $z^2 + az + 3i + b = 0$ به ازای عدد حقیقی a باشد، مجموع ریشه‌های

معادله $z^2 + az + 1 = 0$ ، $(3i + b)z^2 + az + 1 = 0$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{10} + \frac{3}{10}i$

(۲) $\frac{1}{10} - \frac{3}{10}i$

(۳) $-\frac{1}{10} + \frac{3}{10}i$

(۴) $-\frac{1}{10} - \frac{3}{10}i$

۶۲- ریشه‌های سوم عدد -8 یک مثلث تشکیل می‌دهند. مساحت این مثلث کدام است؟

(۱) $2\sqrt{3}$

(۲) $3\sqrt{3}$

(۳) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

(۴) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$

۶۳- حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{|n|x| - x|}{n}$ ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) x

(۳) $|x|$

(۴) $2|x|$

۶۴- اگر $f(x) = \sin^f x + \cos^f x$ ، آنگاه $f^{(50)}(0)$ کدام است؟

(۱) 2^{100}

(۲) 2^{98}

(۳) -2^{98}

(۴) -2^{100}

۶۵- فرض کنید x_A و x_B به ترتیب محل تقاطع خطوط مماس و قائم گذرا از نقطه P واقع بر منحنی $y = e^{2x}$ در

فاصله $[0, 2]$ با محور طول‌ها باشند. حداقل فاصله x_A و x_B چقدر است؟

(۲) $\frac{5}{2}$

(۴) $\frac{1}{2}$

(۱) $\frac{7}{2}$

(۳) $\frac{3}{2}$

۶۶- مساحت محصور به دو منحنی $y = ex \ln x$ و $y = \frac{\ln x}{ex}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{e^2 - 2}{4e}$

(۲) $\frac{e^2 - 3}{4e}$

(۳) $\frac{e^2 - 4}{4e}$

(۴) $\frac{e^2 - 5}{4e}$

۶۷- فرض کنید $f: [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ تابعی مشتق‌پذیر با شرط‌های $f(0) = 2$ و $f(1) = 4$ بوده و برای هر $x \in [0, 1]$ داشته

باشیم: $f'(x) = f'(1-x)$. در این صورت مقدار $\int_0^1 f(x) dx$ ، کدام است؟

(۱) ۶

(۲) ۵

(۳) ۴

(۴) ۳

۶۸- با توجه به اتحاد $\text{Arctg} x + \text{Arccotg} \frac{1}{x} = \frac{\pi}{2}$ ، مقدار $\int_1^2 \frac{\text{Arctg} x}{x} dx$ ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\pi \ln 2$

(۳) $\frac{\pi}{2} \ln 2$

(۴) $\frac{\pi}{4} \ln 2$

۶۹- حاصل انتگرال $\int_0^2 \frac{e^x}{e^{x-1} + e^{1-x}} dx$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) e

(۴) $2e$

۷۰- فرض کنید f یک تابع پیوسته و $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -1$ باشد. حاصل حد زیر کدام است؟

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{x} \int_x^{2x} f^2(t) dt$$

(۲) ۱

(۱) $+\infty$

(۴) -۱

(۳) صفر

۷۱- حاصل $\int_0^{\frac{\pi^2}{4}} \sin^3(\sqrt{t}) dt$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{7}{9}$

(۲) $\frac{14}{9}$

(۳) $\frac{10}{9}$

(۴) $\frac{20}{9}$

۷۲- فرض کنید \vec{a} ، \vec{b} ، \vec{c} و \vec{d} بردارهای سه بعدی با شرطهای $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 1$ و $\vec{d} = 3(\vec{a} \times \vec{b}) + 4(\vec{b} \times \vec{c}) + 5(\vec{c} \times \vec{a}) = \Delta \vec{a} - \vec{b} + 2\vec{c}$ داده شده باشند. در این صورت طول بردار \vec{d} کدام است؟

(۱) $5\sqrt{2}$

(۲) $2\sqrt{5}$

(۳) $\sqrt{30}$

(۴) $\sqrt{21}$

۷۳- مرکز دایره $\begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 10 \\ x + 2y + 2z = 19 \end{cases}$ ، کدام است؟

(۱) $(1, 6, 3)$

(۲) $(1, 7, 2)$

(۳) $(3, 5, 3)$

(۴) $(3, 6, 2)$

۷۴- فاصله نقطه $(-1, 2, 1)$ از صفحه $x + 4y + z = 2$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) $\sqrt{3}$

(۴) ۲

۷۵- معادله صفحه مماس بر رویه $z = u^3 - v^3$ ، $y = u^2 - v^2$ ، $x = u - v$ در نقطه $(1, 3, 7)$ ، کدام است؟

(۱) $9x + 12y - 2z - 3 = 0$

(۲) $9x - 12y + 2z + 13 = 0$

(۳) $12x - 9y + 2z + 1 = 0$

(۴) $12x + 9y - 2z - 25 = 0$

۷۶- کدام صفحه بر سطح $x^2 + 2y^2 + 3z^2 = 21$ مماس و با صفحه $x + 4y + z = 0$ موازی است؟

(۱) $x + 4y + z = 27$

(۲) $x + 4y + z = 54$

(۳) $x + 4y + z = 14$

(۴) $x + 4y + z = -54$

۷۷- فرض کنید $\frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial y \partial x} = 2 \frac{\partial u(x, y)}{\partial y} - \frac{\partial u(x, y)}{\partial x}$ و u یک تابع هموار باشد. اگر $f(x, y) = u(x, y)e^{-2x+y}$

باشد، حاصل $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$ کدام است؟

(۱) $f(x, y)$

(۲) $-f(x, y)$

(۳) $2f(x, y)$

(۴) $-2f(x, y)$

۷۸- اگر $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ و $x + y + z = 0$ باشد، حاصل $\frac{\partial x}{\partial z}$ در $z = 0$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $-\frac{1}{2}$

(۳) 2

(۴) -2

۷۹- اگر $f(t) = \iint_{(x-t)^2 + (y-t)^2 \leq 1} \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$ به ازای $x, y \geq t$ باشد، حاصل $f'(0)$ کدام است؟

(۱) 1

(۲) 0

(۳) $\frac{2\pi}{3}$

(۴) $\frac{\pi}{6}$

۸۰- فرض کنید D ناحیه محصور به هذلولی‌های $x^2 - y^2 = 1$ ، $x^2 - y^2 = 2$ ، $xy = 2$ و $xy = 3$ واقع در ربع اول

صفحه مختصات باشد. مقدار $\iint_D \frac{x^2 - y^2}{x^2 + y^2} e^{xy} dx dy$ چند برابر $(e^3 - e^2)$ است؟

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

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

$$\frac{5}{4} \quad (3)$$

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

۸۱- شار گذرا از سطح بسته محدود به استوانه $x^2 + y^2 = 4$ و صفحات $z = 0$ و $x + y + z = 4$ توسط میدان برداری

$$\vec{F}(x, y, z) = (x + y)\hat{i} + (y + z)\hat{j} + (x + z)\hat{k}$$

$$12 \quad (1)$$

$$8 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

۸۲- حجم ناحیه محصور به مخروط‌های $z = \sqrt{x^2 + \frac{9}{4}y^2}$ و $z = \sqrt{2(x^2 + \frac{9}{4}y^2)}$ و بیضیگون $4x^2 + 9y^2 + 4z^2 = 1$

در یک هشتم اول فضا، کدام است؟

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

$$\frac{\pi(\sqrt{3} - \sqrt{2})}{12} \quad (2)$$

$$\frac{\pi(\sqrt{2} - 1)}{144} \quad (3)$$

$$\frac{\pi(\sqrt{3} - \sqrt{2})}{144} \quad (4)$$

۸۳- فرض کنید نیروی پایستار $\vec{F}(x, y, z) = (6x \ln(1 + y^2))\hat{i} + (\frac{2ex^2y}{1 + y^2} + az \cos 2y)\hat{j} + b \sin 2y \hat{k}$ روی مسیر

$$C: \begin{cases} x = \cos^2 t + 1 \\ y = \sin^2 t \\ z = 2 \sin t - 1 \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \pi$$

جسمی را به حرکت در آورد. حاصل عبارت $a - 2b + 2c$ کدام است؟

$$6 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$-2 \quad (3)$$

$$-6 \quad (4)$$

۸۴- فرض کنید تقاطع استوانه $x^2 + y^2 = 4$ و صفحه $x + z = 2$ ، خم C را در جهت مثبت، تشکیل دهد. مقدار انتگرال زیر کدام است؟

$$\oint_C (e^{x^2} + y) dx + (e^{y^2} + z) dy + (e^{z^2} + x) dz$$

(۱) 4π

(۲) 8π

(۳) -4π

(۴) -8π

۸۵- مقدار سری $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1 + \sqrt{n+1} - 2\sqrt{n}}{2^{n+1}}$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{3}{2}$

۸۶- سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n - \ln n}$ را در نظر بگیرید. کدام مورد درست است؟

(۱) سری واگراست.

(۲) سری همگرا به صفر است.

(۳) سری همگرای مشروط است.

(۴) سری همگرای مطلق است.

۸۷- فرض کنید $f(x, y) = -x^2 - y^2 + 8x + 4y$. تابع f چند نقطه بحرانی دارد؟

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) ندارد

۸۸- فرض کنید f یک تابع پیوسته در $[0, 1]$ و مشتق‌پذیر بر $(0, 1)$ ، $f(0) = 0$ ، $f(1) = \frac{\pi}{4}$ باشد. قرار می‌دهیم

$g(x) = \sin(f(x))$. کدام مورد زیر به ازای لااقل یک $c \in (0, 1)$ همواره برقرار است؟

(۱) $\sec f(c) = f'(c)$

(۲) $\cos f(c) = f'(c)$

(۳) $\sec f'(c) = f(c)$

(۴) $\cos f'(c) = f(c)$

۸۹- فرض کنید $\vec{F}(x, y, z) = (2x + 3z)\hat{i} + 8y\hat{j} + 3x\hat{k}$ یک نیروی پایستار باشد. اگر مقدار تابع پتانسیل f وابسته به

نیروی \vec{F} در نقطه $(0, 1, 0)$ برابر ۵ باشد، پتانسیل تابع f در نقطه $(1, 2, 1)$ کدام است؟

(۱) ۱۵

(۲) ۱۸

(۳) ۲۱

(۴) ۲۴

۹۰- منحنی $r = 1 + \sin \theta$ را در مختصات قطبی در نظر بگیرید. در چند نقطه از صفحه مختصات، خط مماس بر منحنی، بر محور y ها عمود است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

