

448C

کد کنترل

448

C

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته - سال ۱۴۰۴

عصر پنج‌شنبه

۱۴۰۳/۱۲/۰۲



«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری

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

اقیانوس‌شناسی فیزیکی (کد ۱۲۱۷) - شناور

مدت زمان پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۷۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	فیزیک	۳۰	۲۶	۵۵
۳	ریاضی	۲۰	۵۶	۷۵

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 با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- I have to say, I'm not particularly in my own understanding of the true nature of fear, even though I make my living drawing horror manga.
1) mutual 2) confident 3) possible 4) available
- 2- We must stop seeing nuclear as a dangerous problem and instead recognize it as a safe byproduct of carbon-free power.
1) missile 2) arsenal 3) conflict 4) waste
- 3- My father has always been with his money. I didn't have to pay for college or even for the confused year I spent at Princeton taking graduate courses in sociology.
1) generous 2) associated 3) content 4) confronted
- 4- Even though a cease-fire, in place since Friday, has brought temporary from the bombardment, the threat the strikes will return leaves people displaced yet again.
1) relief 2) suspense 3) rupture 4) resolution
- 5- What you'll hear, often, is that you should your dream; follow your passion; quit your job and live the life you want.
1) undermine 2) partake 3) pursue 4) jeopardize
- 6- Nationwide, poor children and adolescents are participating far less in sports and fitness activities than their more peers.
1) astute 2) otiose 3) impecunious 4) affluent
- 7- It is said that "the El" did not meet the historic criteria for being registered, as it the view from the street of other historic buildings and because the structure generally downgraded the quality of life in the city.
1) gentrified 2) revamped 3) impeded 4) galvanized

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 correct choice on your answer sheet.

The first step in the process of becoming an Olympic sport is(8) a sport from the International Olympic Committee (IOC). The IOC requires that the activity have administration by an international nongovernmental organization that oversees at least one

sport.(9), it then moves to International Sports Federation (IF) status. At that point, the international organization administering the sport must enforce the World Anti-Doping Code, including conducting effective out-of-competition tests on the sport's competitors while maintaining rules(10) forth by the Olympic Charter.

- 8- 1) to be a recognition as 2) recognition as
3) recognizing of 4) recognizing
- 9- 1) For a sport be recognized 2) Once a sport is recognized
3) A sport be recognized 4) A recognized sports
- 10- 1) set 2) sets 3) that set 4) which to be set

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:

When ocean waves break, air and sea water mix to form whitecaps. Beneath the surface of the whitecap, a mixture of air and sea water form a violent turbulent flow known as a bubble plume. The plumes generated by typical breaking waves evolve rapidly for approximately 10 seconds as large bubbles rise quickly back to the surface. After this time, a relatively diffuse plume of small bubbles persists in the ocean for up to several minutes. Study of the rapidly evolving flows inside these plumes is a challenging task: until now, such studies have not shed any light on the physical mechanisms responsible for bubble creation, nor have they identified the factors that govern bubble size.

Why should we care about the bubbles generated by breaking waves? Bubbles have a surprisingly important role in many physical, chemical and biological processes occurring at the air-sea interface. Bubble formation increases gas transfer between the air and sea, and rising bubbles scavenge organic material and bacteria from the water column and transport them to the ocean surface. Bubbles are both sources and scatterers of underwater sound, and when they rise back to the surface they burst and eject tiny droplets into the atmosphere. The resulting marine aerosols influence cloud and hurricane dynamics, as well as Earth's radiative balance and biogeochemical cycles.

- 11- The underlined word "persists" in paragraph 1 is closest in meaning to
1) finds 2) drains 3) circles 4) remains
- 12- The underlined word "they" in paragraph 2 refers to
1) bubbles 2) sources 3) scatterers 4) droplets
- 13- All of the following words are mentioned in the passage EXCEPT
1) waves 2) divert 3) responsible 4) interface
- 14- According to paragraph 1, the factors that govern bubble size
1) have not been detected by studies of the flows inside the bubble plumes
2) are identical with the physical mechanisms responsible for bubble creation
3) have been successfully illustrated in challenging studies about bubble plumes
4) are not different from those involved in the formation of waves

- 15- According to the passage, which of the following statements is true?
- 1) Bubble formation reduces gas transfer between the air and sea.
 - 2) Bubbles play a role in physical and chemical processes only.
 - 3) Bubbles can be regarded as active underwater sonic agents.
 - 4) Cloud and hurricane dynamics influence marine aerosols created by bubbles.

PASSAGE 2:

Oceanography is the study of the real ocean, a complex, dilute, solution of extremely large volume within which a variety of chemical reactions are taking place. In response to energy received from, or through, the atmosphere, complex patterns - of circulation characterize the ocean, transporting the waters with their dissolved material from place to place. An integral part of the ocean is the amazingly diverse biological community distributed throughout the sea. These life forms at once depend upon, and contribute to, the chemistry of their environment. Their distribution and productivity are determined by the circulation and physical properties. From the remains of the plants and animals are built up the sediments and sedimentary rocks.

Because of the interaction of these physical, chemical, and biological factors, there exists a body of knowledge unique to the oceans which provides a broad background against which the thorough investigator must view his observations in a suitably narrow study of ocean phenomena. Regardless of the problem being tackled it almost always turns out that something of the biology, chemistry, geology, and physics of the ocean must be known if complete understanding is to be achieved. The people who take the effort to accumulate this broad background and then proceed to devote themselves to the study of a part of the ocean we call oceanographers, and their investigations oceanography.

- 16- According to paragraph 1, patterns of circulation which characterize the ocean are
- 1) dissolved material transported by the waters
 - 2) a complex, dilute, solution of extremely large volume
 - 3) reactions to energy obtained from the atmosphere
 - 4) life forms that depend upon their environment
- 17- According to paragraph 2, the interaction of physical, chemical, and biological factors
- 1) has resulted in a body of knowledge specific to the oceans
 - 2) is one of the main limitations of our knowledge of the oceans
 - 3) may not always be relevant to a thorough investigator's work
 - 4) disregards many problems that need to be tackled in oceanography
- 18- According to the passage, the distribution and productivity of life forms in the ocean
- 1) solely depend upon the chemical properties of the ocean
 - 2) are regulated by the circulation and physical properties of the ocean
 - 3) are determined by the sediments and sedimentary rocks of the ocean
 - 4) are not in any way related to oceanographic investigations

- 19- **According to the passage, which of the following statements is NOT true?**
- 1) The diverse biological community distributed throughout the sea plays a crucial role in the ocean.
 - 2) In order to attain optimal results, ocean researchers need to narrow down their studies appropriately.
 - 3) There is a mutual relationship between marine life forms and the chemistry of their environment.
 - 4) Full understanding can be gained by overlooking the biology, chemistry, geology, and physics of the ocean.
- 20- **The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?**
- 1) Who first used the terms “oceanographer” and “oceanography”?
 - 2) What is the main source of the formation of sedimentary rocks?
 - 3) Which part of the ocean is critically important for oceanographers?
 - 4) What are some of the environmental impacts of oceanographic studies?

PASSAGE 3:

Knowledge of surface currents came from mariners’ observations of displacement imparted to ships. In the ninth century, ca. 846, Ibn Khurradadhbih cited sailors’ information about the semiannual reversal of the zonal currents in the northern Indian Ocean; later Arab geographers repeated his report. [1] However, they never had any sense of horizontal circulatory gyres, and conceived of this phenomenon as a sort of annual tide, with high and low water alternating between east and west. [2] They may have been influenced in making this misinterpretation by their physics teacher, Aristotle, who believed that the natural direction of “flow” for water was downward, and therefore, at its lowest point, in the ocean, it would merely be “swinging to and fro.”

[3] In 1498 Columbus found strong westward flow along the north coast of Venezuela (the Caribbean Current?), and supposed it to be part of a general westward movement of ocean water following the heavens—a medieval and Renaissance idea perhaps elaborated from Aristotle’s spheres rotating about a stationary earth. The Portuguese rounding southern Africa at the end of the fifteenth century encountered the Agulhas Current, and Ponce de Leon came upon the Gulf Stream in 1513. Reports by Portuguese pilots show that by the second quarter of the sixteenth century they had learned (somehow) that the (South) Equatorial Current ran all the way from the Gulf of Guinea to the Antilles. While Japanese writers and mapmakers from the seventeenth century onward had identified segments of the Kuroshio as it passed through the island chains south of Japan, nineteenth-century European cartographers seem to have been the first to recognize it as a long, continuous stream. [4]

- 21- **The underlined word “semiannual” in paragraph 1 is closest in meaning to**
- 1) mid-century
 - 2) salt-water
 - 3) one-sided
 - 4) twice-yearly
- 22- **According to paragraph 1, an early source of knowledge regarding surface currents was**
- 1) the observation of movement of ships noticed by seafarers
 - 2) the impartial observation by Ibn Khurradadhbih in the 8th century
 - 3) the Arab geographers’ thorough familiarity with horizontal circulatory gyres
 - 4) the correction of Aristotle’s flawed idea regarding the downward movement of water

- 23- According to paragraph 2, the idea of the general westward movement of ocean water following the heavens
- 1) was a medieval and Renaissance idea in direct opposition to Aristotle's theory of spheres
 - 2) was rejected before Columbus found the westward flow along the north coast of Venezuela
 - 3) might have originated from a belief in a theory that regarded the earth as an immobile planet
 - 4) is still current today, although it has been subject to several minor modifications by experts
- 24- Which of the following words best describes the author's tone in the passage?
- 1) Ironic
 - 2) Impartial
 - 3) Biased
 - 4) Passionate
- 25- In which position marked by [1], [2], [3] and [4], can the following sentence best be inserted in the passage?
- Further known discoveries of major ocean currents did not occur until the European voyages of exploration.
- 1) [1]
 - 2) [2]
 - 3) [3]
 - 4) [4]

فیزیک:

- ۲۶- به جسمی با جرم $۲/۰$ کیلوگرم، دو نیروی ثابت وارد می‌شود. اندازه این نیروها $۵/۰$ N و $۹/۰$ N است. کدام مورد نمی‌تواند برابر با شتاب جسم باشد؟

$$(۱) \quad ۲/۰ \frac{m}{s^2}$$

$$(۲) \quad ۵/۰ \frac{m}{s^2}$$

$$(۳) \quad ۷/۰ \frac{m}{s^2}$$

$$(۴) \quad ۸/۰ \frac{m}{s^2}$$

- ۲۷- دو جسم مکعب‌شکل به جرم‌های $m_1 = ۱kg$ و $m_2 = ۳kg$ با نخ به هم وصل شده‌اند. این مجموعه بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک با سرعت ثابت v حرکت می‌کند. اگر در یک لحظه نخ پاره شود، سرعت هر یک از اجسام پس از پاره شدن نخ، کدام است؟

$$(۱) \quad v_1 = v \text{ و } v_2 = v$$

$$(۲) \quad v_1 = \frac{۲v}{۳} \text{ و } v_2 = \frac{v}{۳}$$

$$(۳) \quad v_1 = \frac{v}{۳} \text{ و } v_2 = \frac{۲v}{۳}$$

$$(۴) \quad v_1 = \frac{v}{۴} \text{ و } v_2 = \frac{۳v}{۴}$$

۲۸- متحرکی با سرعت $5 \frac{m}{s}$ به سمت شرق حرکت می‌کند. 10 ثانیه بعد، سرعت آن به $5 \frac{m}{s}$ در جهت شمال می‌رسد. شتاب متوسط آن بر حسب متر بر مجذور ثانیه، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$ به سمت شمال غربی

(۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ به سمت شمال غربی

(۳) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ به سمت شمال شرقی

(۴) $\frac{1}{2}$ به سمت شمال شرقی

۲۹- ذره‌ای مقید است که بر روی محور x حرکت کند. تابع انرژی پتانسیل آن بر حسب فاصله x آن از مبدأ به شکل $U(x) = -\frac{A}{x}$ است که در آن $A = 27 \text{ J}\cdot\text{m}$ است. در نقطه $x = 27 \text{ m}$ چه نیرویی به این ذره وارد می‌شود؟

(۱) $-17 \hat{i} \text{ N}$

(۲) $-0.75 \hat{i} \text{ N}$

(۳) $+0.75 \hat{i} \text{ N}$

(۴) $+17 \hat{i} \text{ N}$

۳۰- دو پرتابه را با سرعت‌های اولیه یکسان، تحت زوایای مختلف θ_1 و θ_2 نسبت به راستای افقی، پرتاب می‌کنیم. زمان پرواز گلوله اول t_1 و زمان پرواز گلوله دوم t_2 است. اگر برد دو پرتابه یکسان باشد، کدام مورد درست نیست؟

(۱) $\frac{t_1}{t_2} = \tan \theta_1$

(۲) $\theta_1 + \theta_2 = \frac{\pi}{2}$

(۳) $\frac{t_1}{t_2} = \cot \theta_2$

(۴) $t_1 \sin \theta_1 = t_2 \sin \theta_2$

۳۱- از بالای ساختمان بلندی، گلوله‌ای به جرم 25 kg با سرعت $12 \frac{m}{s}$ به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. هم‌زمان از بالای این ساختمان گلوله دیگری به جرم 5 kg رها می‌شود. وقتی گلوله اول به بیشترین ارتفاع خود می‌رسد، اندازه سرعت مرکز جرم این دو گلوله چند متر بر ثانیه است؟

(۱) صفر

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۳۲- گلوله‌های A و B را هم‌زمان با سرعت‌های اولیه یکسان و مکان‌هایی با ارتفاع یکسان به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. جرم گلوله A از جرم گلوله B بیشتر است. فرض کنید نیروی مقاومت هوا ثابت و برای هر دو گلوله یکسان است. کدام مورد درست است؟

(۱) هر دو گلوله تا ارتفاع یکسانی بالا می‌روند.

(۲) گلوله A نسبت به گلوله B تا ارتفاع بیشتری بالا می‌رود.

(۳) گلوله B نسبت به گلوله A تا ارتفاع بیشتری بالا می‌رود.

(۴) اگر سرعت اولیه کم باشد، گلوله A بالاتر می‌رود و اگر سرعت اولیه زیاد باشد، گلوله B بالاتر می‌رود.

۳۳- لختی یک ستاره چرخان در حال رمبش به $\frac{1}{4}$ مقدار اولیه خود می‌رسد. نسبت انرژی جنبشی دورانی جدید به انرژی جنبشی دورانی اولیه آن کدام است؟

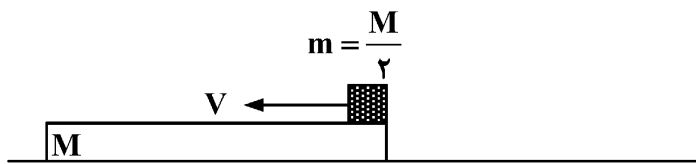
(۱) $\frac{1}{16}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) ۴

(۴) ۱۶

۳۴- یک تخته چوب نسبتاً پهن، به جرم M بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد. مکعبی به جرم $m = \frac{M}{2}$ با سرعت V به‌طور افقی بر روی این تخته چوب پرتاب می‌شود. اگر ضریب اصطکاک بین مکعب و تخته چوب برابر با ۰٫۲ باشد، سرعت نهایی مشترک مکعب و تخته چوب کدام است؟



(۱) $\frac{1}{5}V$

(۲) $\frac{1}{3}V$

(۳) $\frac{3}{5}V$

(۴) $\frac{2}{3}V$

۳۵- ماهواره A در مداری به شعاع r_A و ماهواره B در مداری به شعاع r_B دور زمین قرار گرفته‌اند. کدام یک از روابط زیر، بین سرعت‌های مداری این ماهواره‌ها برقرار است؟

(۱) $\frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}}$

(۲) $\frac{V_A}{V_B} = \frac{r_A}{r_B}$

(۳) $\frac{V_A}{V_B} = \frac{r_B}{r_A}$

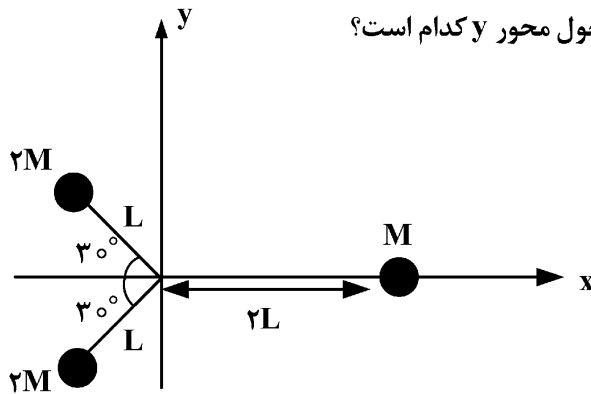
(۴) $\frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{r_A}{r_B}}$

۳۶- مکعب کوچکی بر روی سطح یک میز افقی چرخان به فاصله یک متری از مرکز میز قرار دارد. ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح میز و مکعب 0.2 است. حداکثر سرعت زاویه‌ای میز چند رادیان بر ثانیه باشد، تا مکعب بر روی میز نلغزد؟

$$(g = 9.8 \frac{m}{s^2})$$

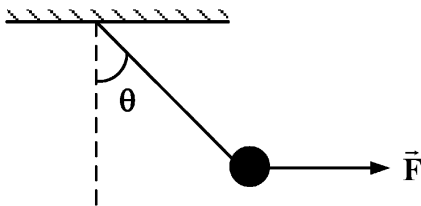
- (۱) 0.7
 (۲) 1.4
 (۳) 2.8
 (۴) 3.2

۳۷- در شکل زیر، موقعیت و جرم‌های سه گلوله کوچک که در صفحه xy قرار دارند، نشان داده شده است. نسبت لختی دورانی این سیستم حول محور Z به لختی دورانی سیستم حول محور y کدام است؟



- (۱) $\frac{8}{7}$
 (۲) $\frac{5}{6}$
 (۳) $\frac{3}{5}$
 (۴) $\frac{4}{3}$

۳۸- آونگی که وزن گلوله آن $1N$ است، مطابق شکل توسط یک نیروی افقی با اندازه $2N$ به اندازه θ از حالت قائم منحرف شده است. کشش نخ آونگ بر حسب نیوتن کدام است؟



- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{\cos \theta}$
 (۲) $\sqrt{5}$
 (۳) $3\sqrt{2}$
 (۴) $\sqrt{2} \cos \theta$

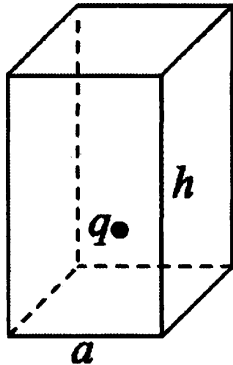
۳۹- معادله حرکت جسمی به جرم $M = 2kg$ که روی محور x در حرکت است، برابر با $x = t^3 - 2t^2 + 5$ است. کار انجام شده روی جسم در فاصله زمانی $t = 0$ تا $t = 2s$ چند ژول است؟

- (۱) 50
 (۲) 20
 (۳) 16
 (۴) 8

۴۰- انرژی پتانسیل موشکی به جرم $4000kg$ در فاصله 10000 کیلومتری از مرکز زمین برابر با 4.0×10^9 ژول است. وزن موشک در فاصله 10^9 متری از مرکز زمین، چند نیوتن است؟

- (۱) 4.0×10^{-2}
 (۲) 4.0×10^{-4}
 (۳) 4.0×10^2
 (۴) 4.0×10^4

۴۱- بار الکتریکی نقطه q در داخل منشوری با قاعده‌ی مربعی به ضلع a و ارتفاع h محصور شده است. بار، بر محور تقارن منشور واقع شده و فاصله آن تا قاعده منشور نیز برابر $\frac{a}{\sqrt{2}}$ است. کل شار الکتریکی گذرنده از سطوح جانبی منشور به علاوه قاعده بالای آن، چقدر است؟



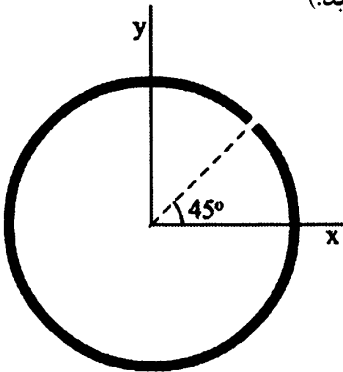
$$(1) \frac{q}{\epsilon_0} \left(\frac{h}{a} \right)$$

$$(2) \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$(3) \frac{\Delta q}{6\epsilon_0} \left(\frac{h}{a} \right)$$

$$(4) \frac{\Delta q}{6\epsilon_0}$$

۴۲- بار الکتریکی با چگالی خطی یکنواخت λ بر روی محیط حلقه‌ای به شعاع R توزیع شده است. حلقه شکسته شده و قطعه کوچکی از حلقه به پهنای زاویه $d\theta$ در اطراف زاویه‌ای $\theta = 45^\circ$ از آن جدا شده است. کدام مورد پتانسیل الکتریکی در مرکز حلقه شکسته را به درستی نشان می‌دهد؟ (مبدأ پتانسیل را در بی نهایت فرض کنید).



$$(1) -\frac{\lambda}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{d\theta}{2\pi} \right)$$

$$(2) -\frac{\lambda d\theta}{4\pi\epsilon_0}$$

$$(3) \frac{\lambda d\theta}{4\pi\epsilon_0}$$

$$(4) \frac{\lambda}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{d\theta}{2\pi} \right)$$

۴۳- بار نقطه‌ای Q بر روی محور y در نقطه $y = a$ و بار نقطه‌ای q بر روی محور x در نقطه $x = b$ قرار دارند. b چقدر باشد، تا مؤلفه x نیروی وارد بر q بیشینه باشد؟

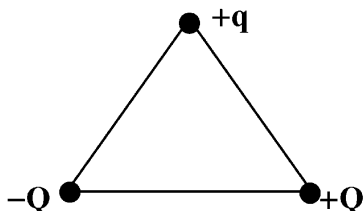
(۱) صفر

$$(2) \frac{\sqrt{2}}{2} a$$

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

$$(4) a$$

۴۴- بارهای $+Q$ و $-Q$ و $+q$ مطابق شکل بر رئوس یک مثلث متساوی‌الاضلاع قرار دارند. راستای نیروی خالص وارد بر $+q$ کدام است؟



(۱) موازی با خطی که از بارهای $-Q$ و $+Q$ می‌گذرد.

(۲) عمود بر خطی که از بارهای $-Q$ و $+Q$ می‌گذرد.

(۳) موازی با خطی که از $+q$ و $+Q$ می‌گذرد.

(۴) موازی با خطی که از $+q$ و $-Q$ می‌گذرد.

۴۵- جریان الکتریکی در مداری، طبق رابطه $I = I_0 + at$ با زمان تغییر می‌کند. که در آن $I_0 = 27 \text{ A}$ و $a = 27 \frac{\text{A}}{\text{s}}$ در

بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 27 \text{ s}$ چند کولن بار الکتریکی از هر نقطه مدار می‌گذرد؟

(۱) 87×10^{-4}

(۲) 27

(۳) 27×10^{-4}

(۴) 87

۴۶- اگر جریان الکتریکی از یک مدار طبق رابطه $I = 1 - 0.2t$ با زمان تغییر کند و نیروی محرکه القایی در آن برابر با

$V = 27 \times 10^{-2} \text{ ε}$ باشد، خودالقایی مدار چند هانری است؟

(۱) 17×10^{-1}

(۲) 27×10^{-1}

(۳) 17×10^{-2}

(۴) 27×10^{-2}

۴۷- یک پوسته رسانای کروی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b دارای بار کل Q است. در مرکز این پوسته، بار نقطه‌ای

$-Q$ قرار دارد. پتانسیل الکتریکی در فاصله $\frac{a}{2}$ از مرکز پوسته کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $-\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a}$

(۳) $-\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$

(۴) $-\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a}$

۴۸- برای انتقال یک بار 17 C از نقطه A به نقطه B ، 57 J انرژی لازم است. اختلاف پتانسیل نقاط A و B چند

ولت است؟

(۱) 57×10^{-1}

(۲) 57

(۳) 57×10^1

(۴) 57×10^2

۴۹- بار الکتریکی به‌طور یکنواخت بر یک صفحه تخت بسیار پهن توزیع شده است. اگر میدان الکتریکی در فاصله 3

سانتی‌متری از صفحه برابر با $15 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ باشد، اندازه میدان الکتریکی در فاصله 1 سانتی‌متری از صفحه چند $\frac{\text{N}}{\text{C}}$ است؟

(۱) 45

(۲) 30

(۳) 15

(۴) 5

۵۰- دوخازن یکی با ظرفیت C_1 و دیگری با ظرفیت C_2 به‌طور متوالی به یک باتری وصل شده‌اند. نسبت انرژی ذخیره‌شده در خازن اول به انرژی ذخیره‌شده در خازن دوم کدام است؟

$$\frac{C_1 C_2}{(C_1 + C_2)^2} \quad (1)$$

$$\frac{C_2}{C_1} \quad (2)$$

$$\frac{(C_1 + C_2)^2}{C_1 C_2} \quad (3)$$

$$\frac{C_1}{C_2} \quad (4)$$

۵۱- بار نقطه‌ای $q = 25 \times 10^{-9} \text{ nC}$ در نقطه $(2, 0, 2)$ و بار مجهول Q در نقطه $(5, 0, -3)$ قرار دارند. چند نانو کولن باشد تا میدان الکتریکی ناشی از این دو بار نقطه‌ای در نقطه $(5, 0, 6)$ موازی صفحه xy باشد؟

$$-18/6 \quad (1)$$

$$-36/2 \quad (2)$$

$$-48/1 \quad (3)$$

$$-64/8 \quad (4)$$

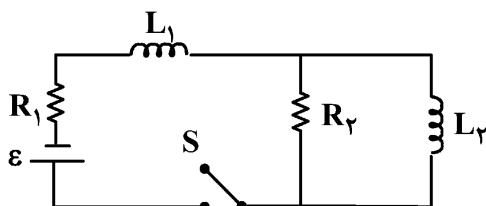
۵۲- در مدار شکل زیر $R_1 = 8 \text{ } \Omega$ ، $R_2 = 10 \text{ } \Omega$ ، $L_1 = 3 \text{ mH}$ ، $L_2 = 2 \text{ mH}$ و باتری آرمانی دارای نیروی محرکه $\mathcal{E} = 6 \text{ V}$ است. بعد از بسته شدن کلید S ، در حالت پایا جریان در القاگر L_1 چند آمپر است؟

$$4/5 \quad (1)$$

$$2/3 \quad (2)$$

$$1/7 \quad (3)$$

$$0/75 \quad (4)$$



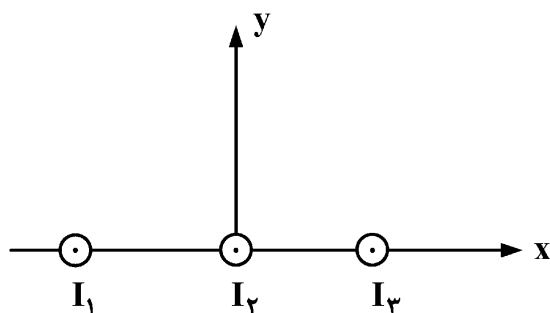
۵۳- سه سیم بسیار دراز حامل جریان‌های موازی I_1 و I_2 و I_3 موازی محور z قرار دارند. I_2 منطبق بر محور z است. I_1 در مکان $x = -a$ و I_3 در مکان $x = +a$ قرار دارند. اگر $I_1 = I_3$ و $I_2 = I_1 + I_3$ باشد، نقطه‌ای را بر روی محور x تعیین کنید که در آن میدان مغناطیسی کل ناشی از سیم‌های حامل جریان برابر صفر باشد؟

$$-\frac{a}{2}, \frac{a}{2} \quad (1)$$

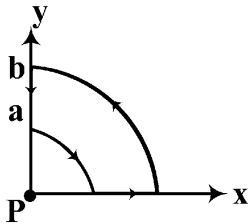
$$-\frac{a}{\sqrt{3}}, \frac{a}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

$$-\frac{a}{3}, \frac{a}{3} \quad (3)$$

$$-\frac{a}{\sqrt{2}}, \frac{a}{\sqrt{2}} \quad (4)$$



۵۴- شکل زیر مداری حامل جریان I را نشان می‌دهد. بخش‌های خمیده، کمان‌هایی از دایره‌های به شعاع‌های a و b به مرکز نقطه P هستند. اندازه میدان مغناطیسی در نقطه P کدام است؟



$$\frac{\mu_0 I}{4\pi} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) \quad (1)$$

$$\frac{\mu_0 I}{\lambda} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0 I}{4\pi} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 I}{\lambda} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) \quad (4)$$

۵۵- در یک سیم‌لوله با تغییر جریان الکتریکی از $I_1 = 2/5 A$ تا $I_2 = 14/5 A$ ، شار مغناطیسی به مقدار $\Delta\Phi = 2/4 \text{ mWb}$ تغییر می‌کند. اگر این تغییر جریان در مدت $0/15 \text{ s}$ رخ داده باشد، نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در سیم‌لوله چند ولت است؟ سیم‌لوله دارای $N = 800$ دور سیم پیچ است.

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

$$4/8 \quad (2)$$

$$12/8 \quad (3)$$

$$16/2 \quad (4)$$

ریاضی:

۵۶- معادله $z^2 + 4z + 20 + iz(A+1) = 0$ مفروض است. اگر ریشه‌های معادله $z = B \pm 2i$ ، $(B \in \mathbb{R})$ باشند، آنگاه کدام مورد زیر برای انتخاب مقدار A ، درست است؟

$$A = -1 + 4i \quad (1)$$

$$A = -1 - 4i \quad (2)$$

$$A = 1 + 12i \quad (3)$$

$$A = 1 - 12i \quad (4)$$

۵۷- فرض کنید $f(x) = \begin{cases} \frac{\max\{x, \frac{1}{x}\}}{x}, & x \neq 0 \\ 1, & x = 0 \end{cases}$ مقدار $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow -2^-} f(x)$ ، کدام است؟

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

$$8 \quad (2)$$

$$\frac{17}{4} \quad (3)$$

$$\infty \quad (4)$$

۵۸- تابع $f(x) = x^3 - 3x + 3$ مفروض است. تعداد ریشه‌های حقیقی تابع f ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۵۹- فرض کنید f در بازه $[a, b]$ پیوسته، در بازه (a, b) مشتق پذیر و $f(a) = f(b) = 0$. کدام مورد نادرست است؟

(۱) $c \in (a, b)$ موجود است به قسمی که: $f'(c) = 0$ (۲) $c \in (a, b)$ موجود است به قسمی که: $f'(c) = f(c)$ (۳) $c \in (a, b)$ موجود است به قسمی که: $f'(c) = 2f(c)$ (۴) $c \in (a, b)$ موجود است به قسمی که: $f(c) - f'(c) + 2 = 0$

۶۰- معادله خط مماس بر منحنی $x = \sin(x+y)$ در نقطه $(0, \pi)$ ، کدام است؟

(۱) $y = -2x + \pi$ (۲) $y = 2x + \pi$ (۳) $y = -x + \pi$ (۴) $y = x + \pi$

۶۱- مقدار $\int_0^{\sqrt{3}} \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2+1}}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{5}{3}$

(۳) ۲

(۴) $\frac{10}{3}$

۶۲- برای عدد مثبت λ ، فرض کنید $I_\lambda = \int_0^1 \frac{dx}{(1-x)^\lambda}$ و $K_\lambda = \int_1^\infty \frac{dx}{x^\lambda}$. کدام عبارت درباره I_λ و K_λ نادرست است؟

(۱) عدد $\lambda > 0$ موجود است به قسمی که I_λ همگرا و K_λ واگراست.(۲) عدد $\lambda > 0$ موجود است به قسمی که I_λ واگرا و K_λ همگراست.(۳) به ازای هر λ مثبت، حداقل یکی از دو انتگرال واگراست.(۴) به ازای هر λ مثبت، حداقل یکی از دو انتگرال همگراست.

۶۳- در مربعی به طول ضلع ۸، هر ضلع آن را به ۴ قسمت مساوی تقسیم کرده، مربع جدیدی مطابق شکل زیر ایجاد

می‌کنیم و یکی از مثلث‌های گوشه‌ای را هاشور می‌زنیم. اگر این عمل را مرتباً تکرار کنیم، حد مجموع مساحت

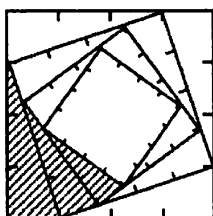
بخش‌های هاشور خورده، کدام است؟

(۱) ۱۶

(۲) ۳۲

(۳) ۴۸

(۴) ۶۴



۶۴- شعاع و بازه همگرایی سری $1 + \frac{2x}{\sqrt{5 \times 5}} + \frac{4x^2}{\sqrt{9 \times 5^2}} + \frac{8x^3}{\sqrt{13 \times 5^3}} + \dots$ به ترتیب، کدام است؟

$$(1) \left[-\frac{\sqrt{5}}{2}, \frac{\sqrt{5}}{2}\right] \text{ و } \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$(2) \left[-\frac{\sqrt{5}}{2}, \frac{\sqrt{5}}{2}\right) \text{ و } \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$(3) \left[-\frac{2}{\sqrt{5}}, \frac{2}{\sqrt{5}}\right) \text{ و } \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$(4) \left[-\frac{2}{\sqrt{5}}, \frac{2}{\sqrt{5}}\right] \text{ و } \frac{2}{\sqrt{5}}$$

۶۵- اگر $m \in \mathbb{N}$ ، $A_m = \frac{1-2+3-4+\dots-2m}{\sqrt{m^2+1}+\sqrt{4m^2-1}}$ و $B_m = \frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{2 \times 3} + \dots + \frac{1}{m(m+1)}$ ، آنگاه کدام مورد درست است؟

$$(1) \lim_{m \rightarrow \infty} A_m = \lim_{m \rightarrow \infty} B_m = 0$$

$$(2) \lim_{m \rightarrow \infty} B_m = 1 \text{ و } \lim_{m \rightarrow \infty} A_m = -\frac{1}{3}$$

$$(3) \lim_{m \rightarrow \infty} B_m = 1 \text{ و } A_m \text{ وجود ندارد}$$

$$(4) \lim_{m \rightarrow \infty} A_m = -\frac{1}{3} \text{ و } B_m \text{ وجود ندارد}$$

۶۶- معادله صفحه‌ای که شامل سه نقطه $A = (2, 1, 3)$ ، $B = (-1, -2, 4)$ و $C = (4, 2, 1)$ باشد، کدام است؟

$$(1) 2x - y + 3z = 12$$

$$(2) 4x - 3y + 3z = 14$$

$$(3) x - 5y + 5z = 12$$

$$(4) 5x - 4y + 3z = 15$$

۶۷- معادله خط مماس بر منحنی $x = t^3$ ، $y = t^2$ ، $z = t$ در نقطه $(-1, 1, -1)$ ، کدام است؟

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

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

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

$$(4) \frac{x+1}{3} = \frac{y-1}{2} = z+1$$

۶۸- فرض کنید خط مماس بر نمودار تابع $f: [-1, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ در مبدأ مختصات موازی محور x باشد. اگر $r: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^3$

با ضابطه $r(t) = (\sin(t), t^2, t^3 - 1)$ باشد، آنگاه $(\text{rof})'(0)$ ، کدام است؟

$$(1) (0, 0, 0)$$

$$(2) (1, 0, 0)$$

$$(3) (0, 0, -1)$$

$$(4) (1, 0, -1)$$

۶۹- تابع $f(x, y) = \frac{x^2 - y^2}{(x^2 + y^2)^2}$ مفروض است. اگر $\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x} = f(x, y) u(x, y)$ باشد، آنگاه تابع $u(x, y)$ کدام است؟

$$u(x, y) = \frac{24}{(x^2 + y^2)^2} \quad (1)$$

$$u(x, y) = \frac{24xy}{(x^2 + y^2)^2} \quad (2)$$

$$u(x, y) = \frac{24xy}{(x^2 + y^2)^4} \quad (3)$$

$$u(x, y) = \frac{24}{(x^2 + y^2)^4} \quad (4)$$

۷۰- میدان برداری $\vec{F}(x, y, z) = (y \sinh(x), x \ln(\cosh(y^2)), e^{z^2+y})$ مفروض است. اندازه بردار $\text{curl}(\vec{F})$ در $(0, 0, 0)$ کدام است؟

$$e \quad (1)$$

$$1 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (4)$$

۷۱- مقدار تابع $f(x, y) = 10x^2y - 5x^2 - 4y^2 - x^4 - 2y^4$ در مبدأ مختصات از کدام نوع است؟

$$\text{کمینه موضعی} \quad (1)$$

$$\text{زینی} \quad (3)$$

$$\text{بیشینه موضعی} \quad (2)$$

$$\text{کمینه مطلق} \quad (4)$$

۷۲- فرض کنید $f(x) = 1 + 2 \int_0^x t f(t) dt$ مقدار $f(2)$ کدام است؟

$$\ln 2 \quad (1)$$

$$2 \ln 2 \quad (2)$$

$$e^2 \quad (3)$$

$$e^4 \quad (4)$$

۷۳- مساحت ناحیه بسته درون منحنی $\begin{cases} x(t) = a(2 \cos t - \cos 2t) \\ y(t) = a(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}$ در بازه $[0, 2\pi]$ ، کدام است؟

$$a^2 \pi \quad (1)$$

$$4a^2 \pi \quad (3)$$

$$2a^2 \pi \quad (2)$$

$$6a^2 \pi \quad (4)$$

۷۴- حجم ناحیه داخل استوانه $x^2 + y^2 = 16$ ، زیر سهمی وار $z = 2x^2 + 2y^2$ و بالای صفحه xy ، کدام است؟

$$64\pi \quad (1)$$

$$256\pi \quad (3)$$

$$128\pi \quad (2)$$

$$512\pi \quad (4)$$

۷۵- اگر منحنی C فصل مشترک استوانه $x^2 + y^2 = 1$ و صفحه $z = 0$ در جهت مثبت باشد، آنگاه مقدار

$$\oint_C x^2 y^2 dx + y^2 dy - z^2 dz$$

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

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

$$-\frac{\pi}{8} \quad (1)$$

$$\frac{\pi}{8} \quad (3)$$