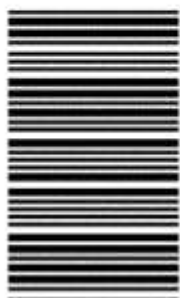


362

F



362F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

صبح پنج‌شنبه
۹۲/۱۱/۱۷



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 ۱۳۹۳

علوم دریایی و اقیانوسی (فیزیک دریا) – 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	۳۰	۱	۳۰
۲	فیزیک	۳۰	۳۱	۶۰
۳	ریاضی	۳۰	۶۱	۹۰

پهمن ماه سال ۱۳۹۲

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

Part A: Vocabulary

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

- 1- Mrs. Harding herself was thin and frail but her son was a _____ sixteen-year-old.
1) unbearable 2) verbose 3) sturdy 4) lethargic
- 2- Some tribes still _____ the more remote mountains and jungles of the country.
1) forego 2) inhabit 3) ensue 4) aggravate
- 3- The _____ of coffee brought Christine into the small cafe.
1) aroma 2) fragility 3) whim 4) badge
- 4- The client _____ our proposal because they found our presentation banal and unimpressive.
1) recognized 2) emulated 3) hailed 4) rejected
- 5- Immediately overcome by _____ for the wrong he had done, I lowered him to the floor and tried to apologize.
1) remorse 2) charity 3) stubbornness 4) esteem
- 6- A health inspector gave _____ instructions on how to correct the problem; we all found out how to handle the situation.
1) perpetual 2) rudimentary 3) explicit 4) trivial
- 7- I _____ the cold I was getting by taking plenty of vitamin C pills and wearing a scarf.
1) vanished 2) squandered 3) forestalled 4) penetrated
- 8- Why would Ian want to claim his inheritance and then give all his money away? It was a _____ to me.
1) riddle 2) peril 3) glory 4) fragment
- 9- He was later accused of writing _____ loan and deposit records, found guilty and sentenced to three years of imprisonment.
1) essential 2) fraudulent 3) vulgar 4) witty
- 10- The question of how the murderer had gained entry to the house _____ the police for several weeks.
1) exhilarated 2) assailed 3) countered 4) perplexed

Part B: Cloze Passage

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

Scuba diving is a form of underwater diving in which a diver uses a self-contained underwater breathing apparatus (scuba) to breathe underwater.

Unlike other modes of diving, (11) _____ rely either on breath-hold or on air pumped from the surface, scuba divers carry their own source of breathing gas, (usually compressed air), (12) _____ greater freedom of movement than with an air line or diver's umbilical and longer underwater endurance than breath-hold. Scuba equipment may be open circuit, in which exhaled gas (13) _____ the surroundings, or closed or semi-closed circuit, (14) _____ is scrubbed to remove carbon dioxide, and (15) _____ replenished from a supply of feed gas before being re-breathed.

- 11- 1) that 2) on which they 3) which 4) they
- 12- 1) allowing them 2) they allow 3) allowed them 4) to allow
- 13- 1) exhausts 2) is exhausted to 3) exhausting 4) be exhausted
- 14- 1) where the gas breathing 2) which breathes the gas
- 3) the breathing gas which 4) in which the breathing gas
- 15- 1) the oxygen is used 2) the oxygen used is
- 3) uses the oxygen to be 4) used is the oxygen

Directions: Read the following three passages and select the answer choice (1), (2), (3), or (4) that best answers each question. Then mark your answer on your answer sheet.

Passage 1

Turbulence in the ocean leads to mixing. Because the ocean has stable stratification, vertical displacement must work against the buoyancy force. Vertical mixing requires more energy than horizontal mixing. As a result, horizontal mixing along surfaces of constant density is much larger than vertical mixing across surfaces of constant density. The latter, however, usually called *diapycnal* mixing, is very important because it changes the vertical structure of the ocean, and it controls to a large extent the rate at which deep water eventually reaches the surface in mid and low latitudes.

16- What is the subject of the passage?

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1) Vertical mixing | 2) Energy needed for mixing |
| 3) Where mixing happens | 4) Mixing in the ocean |

17- According to the passage, the cause of mixing is _____.

- | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------|------------------|
| 1) stratification | 2) displacement | 3) turbulence | 4) water density |
|-------------------|-----------------|---------------|------------------|

18- The phrase "The latter" in line 4 refers to _____.

- | | | | |
|--------------------|---------------------|-------------|----------------------|
| 1) vertical mixing | 2) constant density | 3) surfaces | 4) horizontal mixing |
|--------------------|---------------------|-------------|----------------------|

19- The word "eventually" in line 6 is closest in meaning to _____.

- | | | | |
|------------|---------------|-----------|----------------|
| 1) swiftly | 2) ultimately | 3) nearly | 4) potentially |
|------------|---------------|-----------|----------------|

20- Which of the following questions is NOT answered in the passage?

- 1) What are some of the functions of *diapycnal* mixing?
- 2) What is another name used to refer to *diapycnal* mixing?
- 3) What requires that vertical displacement work against the buoyancy force?
- 4) Why is it that more energy is needed for vertical energy than is for horizontal mixing?

Passage 2

Earth's rocky surface is divided into two types: oceanic, with a thin dense crust about 10 km thick, and continental, with a thick light crust about 40 km thick. The deep, lighter continental crust floats higher on the denser mantle than does the oceanic crust, and the mean height of the crust relative to sea level has two distinct values: continents have a mean elevation of 1100 m, the ocean has a mean depth of -3400 m (figure 3.5). The volume of the water in the ocean exceeds the volume of the ocean basins, and some water spills over on to the low lying areas of the continents. These shallow seas are the continental shelves. Some, such as the South China Sea, are more than 1100 km wide. Most are relatively shallow, with typical depths of 50–100 m. A few of the more important shelves are: the East China Sea, the Bering Sea, the North Sea, the Grand Banks, the Patagonian Shelf, the Arafura Sea and Gulf of Carpentaria, and the Siberian Shelf. The shallow seas help dissipate tides, they are often areas of high biological productivity, and they are usually included in the exclusive economic zone of adjacent countries.

21- What is the passage about?

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1) Earth's rocky surface | 2) Sea level |
| 3) Sea-floor features | 4) Continental crust |

22- Which of the following is NOT used to describe continental crust?

- | | | | |
|----------|----------------|----------|----------|
| 1) Thick | 2) 40 km thick | 3) Dense | 4) Light |
|----------|----------------|----------|----------|

- 23- The word "exceeds" in line 6 is closest in meaning to _____.
 1) advances 2) surpasses 3) augments 4) matches
- 24- According to the passage, the volume of the water that goes onto the low lying areas of the continents is _____.
 1) greater than that in the ocean basins 2) equal to that in the ocean basins
 3) forms most of water in the ocean 4) less than that in the ocean
- 25- The passage states that the shelves mentioned in the passage are marked with all of the following EXCEPT _____.
 1) biological productivity 2) weakening effect on tides
 3) proximity to one another 4) economic importance

Passage 3

Mariners have known for at least four thousand years that tides are related to the phase of the moon. The exact relationship, however, is hidden behind many complicating factors, and some of the greatest scientific minds of the last four centuries worked to understand, calculate, and predict tides. Galileo, Descartes, Kepler, Newton, Euler, Bernoulli, Kant, Laplace, Airy, Lord Kelvin, Jeffreys, Munk and many others contributed. Some of the first computers were developed to compute and predict tides. Ferrel built a tide-predicting machine in 1880 that was used by the U.S. Coast Survey to predict nineteen tidal constituents. In 1901, Harris extended the capacity to 37 constituents.

Despite all this work important questions remained: What is the amplitude and phase of the tides at any place on the ocean or along the coast? What is the speed and direction of tidal currents? What is the shape of the tides on the ocean? Where is tidal energy dissipated? Finding answers to these simple questions is difficult, and the first, accurate, global maps of deep-sea tides were only published in 1994 (LeProvost et al. 1994). The problem is hard because the tides are a self-gravitating, near-resonant, sloshing of water in rotating, elastic, ocean basin with ridges, mountains, and submarine basins.

Predicting tides along coasts and at ports is much easier. Data from a tide gauge plus the theory of tidal forcing gives an accurate description of tides near the tide gauge.

- 26- The relationship between tides and the phase of the moon _____.
 1) has been known since navigation commenced
 2) was first determined to exist some 400 years ago
 3) made a contribution to the advent of the early computers
 4) is mediated by some factors whose contribution is not well known
- 27- What Harris did actually _____.
 1) repudiated the achievements of the great minds referred to in paragraph 1
 2) resembled a similar project that had already been implemented
 3) was the root cause of the foundation of the U.S. Coast Survey
 4) unraveled the secret of the relationship mentioned in paragraph 1
- 28- According to the passage, the questions cited in paragraph 2 _____.
 1) are those that the great minds mentioned in paragraph 1 were trying to answer
 2) are said to be questions that would remain unanswered for years to come
 3) seem simple at first glance but hard to answer
 4) have long obsessed human mind

29- Which of the following are TRUE about the basins (at the end of paragraph 2 - line 15)?

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| 1) They are underwater. | 2) Located on underwater mountains |
| 3) They include ridges. | 4) Hard to detect and study |

30- The passage is primarily intended to _____.

- | | | | |
|--------------|-----------|------------------|---------------------|
| 1) criticize | 2) inform | 3) give warnings | 4) offer a solution |
|--------------|-----------|------------------|---------------------|

- ۳۱- سرعت خطی یک جسم با رابطه‌ی $v = \alpha^{\frac{1}{3}} t^{\frac{2}{3}}$ داده می‌شود که t مختصه زمان است. بعد α چیست؟

(۱) $L^3 T$

(۲) $L T^{-5/3}$

(۳) $L^3 T^{-5}$

(۴) $L^3 T^{-5/3}$

- ۳۲- حجم متوازی السطوحی که از سه بردار $\vec{A} = 5\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}$ ، $\vec{B} = -\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ و $\vec{C} = -2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ تشکیل می‌شود چند مترمکعب است؟ مولفه‌های هر سه بردار بر حسب متر داده شده است.

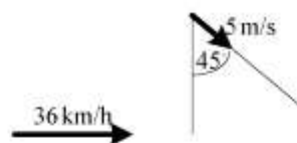
(۱) ۳۵

(۲) ۱۰۰

(۳) ۶۰

(۴) ۷۵

- ۳۳- راننده‌ای با سرعت 36 km/h در یک جاده‌ی افقی، از جنوب به شمال در حرکت است. باران با سرعت 5 m/s تحت زاویه‌ی 45° نسبت به راستای قائم و متمایل به شمال می‌بارد. به نظر راننده، راستای بارش باران چه زاویه‌ای با راستای قائم دارد؟



(۱) $\tan^{-1}(0/8)$

(۲) $\tan^{-1}(1/8)$

(۳) $\tan^{-1}(3/8)$

(۴) $\tan^{-1}(2/8)$

۳۴- اتومبیلی با شتاب ثابت و مثبت طول جاده‌ی مستقیمی به طول d را چنان طی می‌کند که نصف اول آن زمان t_1 و نصف دوم زمان t_2 وقت می‌گیرد. شتاب حرکت کدام گزینه است؟

$$(1) \frac{d}{t_1^2 - t_2^2}$$

$$(2) \frac{d(t_1 - t_2)^2}{t_1^2 t_2^2}$$

$$(3) \frac{d(t_1 - t_2)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)}$$

$$(4) \frac{d(t_1 - t_2)}{2 t_1 t_2 (t_1 + t_2)}$$

۳۵- معادله حرکت ذره‌ای به جرم ۲ کیلوگرم که روی محور x در حرکت است به شکل $x = t^2 - t$ است که در آن x بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است. توان لحظه‌ای این ذره در $t = 3$ s چند وات است؟

$$(1) 10$$

$$(2) 20$$

$$(3) 40$$

$$(4) 50$$

۳۶- در صفحه xy نیروی $\vec{F}(x, y) = (2ax + by^2)\hat{i} + cxy\hat{j}$ داده شده است. به ازای چه مقادیری از ضرایب ثابت a ، b و c این نیرو پایستار است؟

$$(1) a = 2 \text{ و } 2b = -c$$

$$(2) a = -b = 2c$$

$$(3) a = b = 0 \text{ و } c \text{ هر عدد دلخواه}$$

$$(4) 2b = c \text{ و } a \text{ هر عدد دلخواه}$$

۳۷- استوانه‌ای از نقطه‌ای روی یک سطح شیب‌دار از حال سکون با غلتش کامل روی سطح پایین می‌آید. نسبت سرعت مرکز جرم استوانه در این وضعیت به سرعت ذره‌ای که از همان نقطه از حال سکون بدون اصطکاک روی سطح پایین می‌آید، در پایین سطح چقدر است؟ لختی دورانی یک استوانه به جرم m و شعاع R حول محورش $\frac{1}{2}mR^2$ است.

(۱) ۰٫۶۷

(۲) ۰٫۷۱

(۳) ۰٫۸۲

(۴) ۰٫۸۷

۳۸- بالونی با شتاب 6 m/s^2 در حال صعود در امتداد قائم است. در لحظه‌ای که سرعت آن 3 m/s است لامپی از سقف بالون که 2 m بالاتر از کف آن قرار دارد سقوط می‌کند. چند ثانیه طول می‌کشد تا لامپ به کف آسانسور برسد؟

(۱) ۰٫۵

(۲) ۰٫۷۵

(۳) ۱

(۴) ۱٫۵

۳۹- فنری با جرم ناچیز که تابع قانون هوک نیست به جسمی با جرم دو کیلوگرم که به آن متصل است نیروی $F(x) = -\alpha x^2 + \beta x^3$ را وارد می‌کند که $\alpha = 8 \text{ N/m}^2$ و $\beta = 12 \text{ N/m}^3$. کاری که این فنر در جابجایی جسم از $x = 2 \text{ m}$ به $x = 5 \text{ m}$ انجام می‌دهد چند ژول است؟

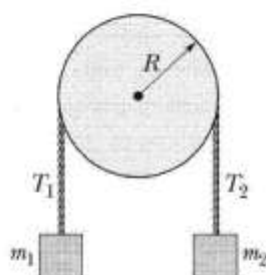
(۱) -۲۰۵۹

(۲) -۱۳۶۳

(۳) ۱۲۳۶

(۴) ۱۵۱۵

- ۴۰- در شکل زیر وقتی دستگاه از حال سکون رها می‌شود پس از دو ثانیه وزنه m_2 به اندازه دو متر در راستای قائم پایین می‌آید. اگر جرم قرقره 10 kg و $T_1 = 10 \text{ N}$ باشد اندازه T_2 نیروی کشش نخ متصل به وزنه m_2 چند نیوتن است؟ اصطکاک در محور قرقره ناچیز است و نخ روی قرقره سر نمی‌خورد، لختی دورانی قرقره‌ای به جرم m و شعاع R حول محورش $\frac{1}{2}mR^2$ است.

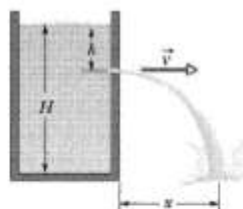


- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

- ۴۱- وزن یک قطعه چدن که درون آن حفره‌هایی وجود دارد در هوا 6000 N و در آب 4000 N است. حجم کل حفره‌های موجود در قطعه چدنی تقریباً چند متر مکعب است؟ چگالی چدن 8 g/cm^3 و 9.8 m/s^2 g است.

- (۱) 0.75
(۲) 0.128
(۳) 0.75
(۴) 1.27

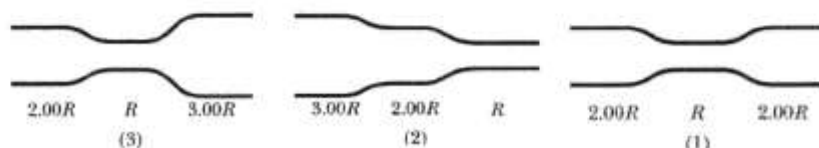
- ۴۲- بر روی جدار یک ظرف پر از آبی با ارتفاع $H = 40 \text{ cm}$ سوراخ ریزی در عمق h وجود دارد. مقدار h بر حسب سانتیمتر چقدر باشد تا x محل برخورد باریکه



آب به زمین بیشینه باشد؟

- (۱) ۲۰
(۲) ۲۵
(۳) ۳۰
(۴) ۳۵

۴۳- در شکل زیر سه لوله افقی نشان داده شده که در آنها آب از سمت راست به چپ در جریان است. کارخالصی که بر روی یک عنصر حجم آب در حرکت از سطح مقطع انتهایی در سمت راست به سطح مقطع انتهایی در سمت چپ در لوله های (۱)، (۲) و (۳) انجام می شود به ترتیب ... است.



- (۱) صفر، منفی، مثبت
(۲) صفر، مثبت، منفی
(۳) مثبت، منفی، مثبت
(۴) منفی، صفر، منفی

۴۴- یک کره چوبی توپر کوچک به جرم حجمی 0.8 g/cm^3 را که در عمق 50 سانتیمتری زیر سطح آب نگه داشته ایم رها می کنیم این کره چوبی حداکثر تا چه فاصله ای از سطح آزاد آب (برحسب سانتیمتر) بالا می رود؟ از مقاومت آب در مقابل حرکت کره چشم پوشی شود.

- (۱) $12/5$
(۲) 25
(۳) 50
(۴) $37/5$

۴۵- مخزن استوانه ای شکل به شعاع 30 cm و ارتفاع 490 cm پر از آب است. اگر سوراخی به قطر 4 cm در کف این مخزن ایجاد شود تقریباً چند ثانیه طول می کشد تا آب این مخزن کاملاً خالی شود؟

- (۱) 56
(۲) 112
(۳) 159
(۴) 225

-۴۶

کشش سطحی آب به حشرات بسیار سبک کمک می کند که بتوانند روی سطح آب راه بروند. کشش سطحی آب در دمای معمولی 0.07 N/m است. اگر یک انسان 70 کیلوگرمی بخواهد روی سطح آب راه برود مساحت کف هر پای او (به شکل مربع فرض شود) حداقل چقدر باید باشد؟

(۱) 6.3 m^2

(۲) 25 m^2

(۳) 6.3 km^2

(۴) 25 km^2

-۴۷

بالنی به حجم 600 m^3 را می خواهند از گاز هیدروژن با فشار یک اتمسفر پر کنند. اگر گاز هیدروژن در مخزن هایی هر یک به حجم $2/1 \text{ m}^3$ و فشار مطلق $2/4 \text{ MPa}$ ذخیره شده باشد، تقریباً برای پر کردن بالن چند مخزن مورد نیاز است؟

(۱) 240

(۲) 120

(۳) 24

(۴) 12

-۴۸

معادله موج در یک ریسمان به شکل $y(x,t) = (15 \text{ cm}) \cos(\pi x - 15\pi t)$ است، که در آن x بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است. مقدار سرعت عرضی در یک نقطه معین روی ریسمان در لحظه ای که آن نقطه جابجایی $y = +12 \text{ cm}$ دارد چیست؟

(۱) $180\pi \text{ cm/s}$

(۲) $135\pi \text{ cm/s}$

(۳) 15 m/s

(۴) $6/7 \text{ cm/s}$

-۴۹

روی یک ریسمان موجی با معادله:

$$y(x, t) = (2\text{ m}) \sin \left[\left(\frac{\pi}{3} \text{ cm}^{-1} \right) x \right] \cos[(40\pi \text{ s}^{-1}) t]$$

این موج وجود است.

معادله بیانگر آن است که در این ریسمان موجی ... ایجاد شده است.

(۱) ساکن که فاصله دو شکم متوالی آن ۶ سانتیمتر است.

(۲) ساکن که فاصله دو گره متوالی آن ۳ سانتیمتر است.

(۳) متحرک که سرعت آن ۱۲۰ سانتیمتر بر ثانیه است.

(۴) متحرک که سرعت آن ۲۵۱ متر بر ثانیه است.

-۵۰

یک چشمه صوتی با فرکانس ۲۴۴۸ Hz روی دایره‌ای افقی به شعاع ۸۰ cm با

سرعت زاویه‌ای ۲۵ rad/s می‌چرخد. ناظری در فاصله بسیار دور از این دایره و

ساکن نسبت به مرکز این دایره قرار دارد. کمینه و بیشینه فرکانسی که این ناظر

دریافت می‌کند به ترتیب چند هرتز است؟ سرعت صوت در هوای ساکن

۳۴۰ m/s است.

(۱) ۲۳۰۴، ۲۵۹۲

(۲) ۲۳۰۴، ۲۴۴۸

(۳) ۲۶۰۱، ۲۳۱۲

(۴) ۲۶۰۱، ۲۴۴۸

-۵۱

در مخزنی با ابعاد (۴ m) × (۵ m) × (۳ m) هوا در فشار ۱۰ atm و دمای

۸۷ °C موجود است. جرم هوای موجود در مخزن تقریباً چند کیلوگرم است؟

هوا گاز کامل فرض شود، جرم مولی هوا ۲۸ g/mol و ثابت گازها

۸/۳ J/mol.K است.

(۱) ۰/۵۶۸

(۲) ۲/۳۲۶

(۳) ۵۶۸

(۴) ۲۳۲۶

۵۲- روی سطح دریاچه‌ای لایه‌ای از یخ به ضخامت 5 cm تشکیل شده است. دمای هوای بالای یخ 20°C - است. اگر ضریب هدایت حرارتی یخ $0.004\text{ cal/s.cm.}^\circ\text{C}$ ، چگالی یخ 0.9 g/cm^3 و گرمای نهان یخ 80 cal/g باشد در هر ساعت چند سانتیمتر یخ به ضخامت این لایه یخی افزوده می‌شود؟

(۱) 0.8

(۲) 8

(۳) $1/9$

(۴) 0.13

۵۳- یک گاز ایده‌ال در دمای اولیه 27°C در فشار ثابت 25 N/m^2 از حجم 3 m^3 به حجم $1/8\text{ m}^3$ فشرده می‌شود. در این فرایند این گاز 75 J انرژی به صورت گرما از دست می‌دهد. در این فرایند انرژی داخلی گاز ... زول ... یافته و دمای نهایی آن ... درجه سانتیگراد است.

(۱) 45 ، افزایش، -43

(۲) 105 ، افزایش، -43

(۳) 105 ، کاهش، -93

(۴) 45 ، کاهش، -93

۵۴- دمای 4 مول از یک گاز ایده‌ال تک اتمی در حجم ثابت از 27°C به 27°C به طور برگشت پذیر افزایش می‌یابد. در این فرایند آنتروپی این گاز چند J/K افزایش می‌یابد؟ ثابت گازها $8/3 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ است.

$\ln 2 \cong 0.7$, $\ln 3 \cong 1.1$, $\ln 5 \cong 1.6$, $\ln 7 \cong 1.95$, $\ln 11 \cong 2.4$

(۱) $7/47$

(۲) $12/45$

(۳) $50/3$

(۴) $58/1$

۵۵- بار الکتریکی $q_1 = +6e$ در مبدا مختصات یک دستگاه مختصات دکارتی و بار الکتریکی $q_2 = -10e$ در نقطه $(x = 8 \text{ nm}, y = 0)$ روی محور x ها ثابت شده‌اند. محل هندسی نقاطی در صفحه xy که پتانسیل الکتریکی آنها $V = 0$ است کدام است؟

- (۱) دایره‌ای به مرکز $y = 0$ و $x = +3 \text{ nm}$ و شعاع 12 nm است.
- (۲) دایره‌ای به مرکز $y = 0$ و $x = -4/5 \text{ nm}$ و شعاع $7/5 \text{ nm}$ است.
- (۳) هذلولی به مرکز مبدأ مختصات است که رأس آن در نقطه $y = 0$ و $x = +3 \text{ nm}$ قرار دارد.
- (۴) بیضی که طول قطر بزرگ آن 15 nm است و کانون آن در مبدأ مختصات قرار دارد.

۵۶- در یک سیم استوانه‌ای شکل به شعاع $R = 4 \text{ mm}$ چگالی جریان الکتریکی به صورت $J = J_0 \frac{r}{R}$ است، که در آن r فاصله از محور استوانه و $J_0 = 6 \text{ A/m}^2$ است. شدت جریان کل که از سطح مقطع این سیم عبور می‌کند، تقریباً چند آمپر است؟

- (۱) 2×10^{-4}
- (۲) 3×10^{-4}
- (۳) 201
- (۴) 301

۵۷- الکترونی در یک میدان مغناطیسی ثابت با اندازه 0.3 T مسیری مارپیچی را طی می‌کند. اندازه گام مارپیچ $6 \mu\text{m}$ و اندازه نیروی مغناطیسی بر روی الکترون $2 \times 10^{-15} \text{ N}$ است. اندازه سرعت این الکترون تقریباً چند km/s است؟

- (۱) 94
- (۲) 65
- (۳) 53
- (۴) 42

۵۸- در شکل زیر دو حلقه دایروی هم مرکز در ابتدا که در یک صفحه قرار دارند حامل جریان‌های الکتریکی هم جهت با هم هستند. شعاع حلقه اول ۲ cm و شدت جریان آن ۴ mA است. شعاع حلقه دوم ۳ cm و شدت جریان آن ۶ mA است. حلقه بزرگتر را حول قطر نشان داده شده به اندازه چه زاویه‌ای نسبت به حالت اول باید چرخاند تا اندازه میدان مغناطیسی کل در مرکز دو حلقه 100 nT شود؟ $\pi^2 = 10$

$$\cos^{-1}\left(\frac{27}{32}\right) \quad (1)$$

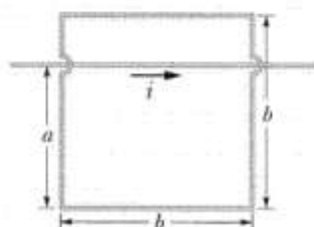
$$\cos^{-1}\left(\frac{11}{16}\right) \quad (2)$$

$$\cos^{-1}\left(-\frac{27}{32}\right) \quad (3)$$

$$\cos^{-1}\left(-\frac{11}{16}\right) \quad (4)$$



۵۹- در شکل زیر شدت جریان در سیم بلند مستقیم با رابطه $i = 4/5 t^2 - 10 t$ داده می‌شود، که t بر حسب ثانیه و i بر حسب آمپر، $a = 12 \text{ cm}$ و $b = 16 \text{ cm}$ است. اندازه نیروی محرکه القایی در سیم مربعی شکل در لحظه $t = 5 \text{ s}$ چند ولت است؟ $\ln 2 \approx 0.7$ و $\ln 3 \approx 1.1$



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

$$1/2 \times 10^{-6} \quad (2)$$

$$3/7 \times 10^{-7} \quad (3)$$

$$3/7 \times 10^{-5} \quad (4)$$

۶۰- کره عایقی به شعاع R دارای بار الکتریکی با چگالی حجمی غیر یکنواخت $\rho = \beta \frac{r}{R}$ است، که در آن r فاصله از مرکز کره و β ضریب ثابتی است. اندازه

میدان الکتریکی در نقطه‌ای به فاصله $r = \frac{R}{2}$ کدام است؟

$$\frac{\beta R}{12 \epsilon_0} \quad (2) \qquad \frac{\beta R}{4 \epsilon_0} \quad (1)$$

$$\frac{\beta R}{16 \epsilon_0} \quad (4) \qquad \frac{3\beta R}{8 \epsilon_0} \quad (3)$$

۶۱- انتگرال $\iint_S z \, dS$ که در آن رویه S بخشی از صفحه $z = 1 + x$ است و توسط

استوانه $x^2 + y^2 = 1$ بریده می‌شود برابر است با:

(۱) ۰

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۳) π

(۴) $\sqrt{2}\pi$

۶۲- حجم ناحیه محصور به سهمگون بیضوی $z = \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{9}y^2$ و صفحات

مختصات و صفحات $x = -2$ و $y = 3$ برابر کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۶۳- شار میدان $\vec{F} = -y^2\vec{i} + x^2\vec{j} + z^2\vec{k}$ خارج از کره $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ برابر است با:

(۱) $\frac{3\pi}{4}$

(۲) $\frac{4\pi}{5}$

(۳) $\frac{4\pi}{3}$

(۴) $\frac{5\pi}{4}$

۶۴- مقدار انتگرال $\iiint_R x \, dV$ که در آن منشور واقع در یک هشتم اول و محدود

به صفحات مختصات و صفحات $y = 5$ و $x + z = 2$ می‌باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{3}{10}$

(۲) $\frac{3}{20}$

(۳) $\frac{10}{3}$

(۴) $\frac{20}{3}$

۶۵- برای $u = xyf\left(\frac{x+y}{xy}\right)$ داریم $G(x,y)u = x^2 \frac{\partial u}{\partial x} - y^2 \frac{\partial u}{\partial y}$ ، کدام یک از

موارد زیر در مورد $G(x,y)$ درست است؟

(۱) $G(x,y) = x - y$

(۲) $G(x,y) = x + y$

(۳) $G(x,y) = \frac{x-y}{xy}$

(۴) $G(x,y) = \frac{x+y}{xy}$

۶۶- مقدار $\iint_D e^x dy dx$ که در آن D ناحیه محدود به خطوط $y = x$ ، $x = 1$ و $y = 0$ است، کدام است؟

(۱) $e - 1$

(۲) $\frac{e-1}{2}$

(۳) $e + 1$

(۴) $\frac{e+1}{2}$

۶۷- مقدار اکستریم‌های تابع $f(x,y,z) = 2x - y + 3z$ به طوری که

$x^2 + y^2 = 5$ و $y + z = 4$ باشد، برابر است با:

(۱) ۱۱ و ۲

(۲) ۱۱ و ۳

(۳) ۲۲ و ۲

(۴) ۲۲ و ۳

۶۸- اگر $z = f(x+at) + g(x-at)$ باشد، آنگاه:

(۱) $\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$

(۲) $a^2 \frac{\partial^2 z}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$

(۳) $\frac{\partial^2 z}{\partial t \partial x} = a \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$

(۴) $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = a \frac{\partial^2 z}{\partial t \partial x}$

۶۹- طول مستطیلی $4\sqrt{5}$ cm و عرض آن ۸ cm می‌باشد. اگر طول آن به اندازه $\sqrt{5}$ mm کاهش و عرض آن ۳ mm افزایش یابد، میزان تقریبی تغییر طول قطر آن برابر کدام است؟

(۱) -0.04

(۲) $-\frac{1}{30}$

(۳) $\frac{1}{30}$

(۴) 0.04

۷۰- مقدار $\int_0^1 \int_x^1 \frac{y^2}{x^2 + y^2} dy dx$ برابر است با:

(۱) $\frac{\pi}{4}$

(۲) $\frac{\pi}{6}$

(۳) $\frac{\pi}{12}$

(۴) $\frac{\pi}{24}$

۷۱- چند جمله‌ای تیلور درجه دوم تابع دو متغیره $f(x, y) = \frac{1+x}{1-y^2}$ در همسایگی نقطه $(0, 0)$ کدام است؟

(۱) $1+x+y^2$

(۲) $1+x-y^2$

(۳) $1+x+2y^2$

(۴) $1+x-2y^2$

۷۲- انتگرال منحنی الخط $\oint_C (2x \sin 3y + 3e^{-x}) dx + x^2 (3 \cos 3y + 1) dy$

که در آن $C: \vec{R}(t) = \cos t \vec{i} + \sin t \vec{j} \quad (0 \leq t \leq 2\pi)$ برابر است با:

(۱) ۰

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{2}{3}$

۷۳- حجم ناحیه محدود به استوانه‌های سهموی $z = 4 - x^2$ و $z = 2 + x^2$ و صفحات $y = -2$ و $y = 3$ کدام است؟

(۱) $\frac{17}{5}$

(۲) $\frac{27}{5}$

(۳) $\frac{20}{3}$

(۴) $\frac{40}{3}$

۷۴- مساحت ناحیه محصور به نمودار منحنی: $\left(\frac{x}{a}\right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{y}{a}\right)^{\frac{2}{3}} = 1$ برابر است با:

(۱) $\frac{3}{8}a\pi^{\frac{2}{3}}$

(۲) $\frac{3}{8}a^{\frac{2}{3}}\pi$

(۳) $\frac{8}{3}a^{\frac{2}{3}}\pi$

(۴) $\frac{8}{3}a\pi^{\frac{2}{3}}$

۷۵- مقدار انتگرال دوگانه $\int_0^1 \int_x^1 \sin \pi y^2 dy dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{\pi}$

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۳) $\sqrt{\pi}$

(۴) π

۷۶- شعاع همگرایی سری توانی زیر کدام است؟

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

(۱) $\frac{1}{e}$

(۲) \sqrt{e}

(۳) e

(۴) 1

۷۷- فرض کنید α و β ریشه‌های معادله $z^2 - 2z + 4 = 0$ باشند و $n \in \mathbb{N}$ در این صورت، مقدار عبارت $\alpha^n + \beta^n$ برابر است با:

(۱) ۰

(۲) $2^n \cos \frac{n\pi}{3}$

(۳) $2^{n+1} \cos \frac{n\pi}{3}$

(۴) $2^{n-1} \cos \frac{n\pi}{3}$

۷۸- طول منحنی $e^{2y} \tanh x = 1$ ، بین نقاط $x = 1$ و $x = 2$ برابر است با:

(۱) $\tanh 4 + \coth 2$

(۲) $\frac{1}{2} \ln \frac{\sinh 4}{\sinh 2}$

(۳) $\ln \frac{e^4 - e^2}{2}$

(۴) $\sinh 4 + \sinh 2$

۷۹- فرض کنیم $f: [0, +\infty) \rightarrow \mathbb{R}$ تابعی مشتق‌پذیر، $f(x) \neq 0$ و

$$f(x)^2 = \int_0^{x^2} \frac{f(\sqrt{t})}{1+t} dt$$

در این صورت:

(۱) $f(x) = \frac{1}{x} \ln |1 - \sqrt{x}|$

(۲) $f(x) = \frac{1}{x} \ln |1 - x|$

(۳) $f(x) = \frac{1}{x} \ln |1 + x|$

(۴) $f(x) = \frac{1}{x} \ln(1 + x^2)$

۸۰- مقدار انتگرال معین $\int_0^{\frac{\sqrt{2}}{2}} \frac{x \sin^{-1} x}{\sqrt{1-x^2}} dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2} (1 - \frac{\pi}{4})$

(۲) $\frac{1}{2} (1 - \frac{\pi}{4})$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2} (1 + \frac{\pi}{4})$

(۴) $\frac{1}{2} (\pi - \frac{1}{4})$

۸۱- هرگاه $y = x^r (\cosh x - \sinh x)$ آنگاه $y^{(n)}$ (مشتق n ام تابع) برابر است با:

$$y^{(n)} = x^r (\cosh nx - \sinh nx) + rnx \quad (۱)$$

$$y^{(n)} = (-1)^n x^r e^{-x} + (-1)^{n-1} x e^{-x} + (-1)^{n-r} e^{-x} \quad (۲)$$

$$y^{(n)} = x^r (\cosh nx - \sinh nx) + rx \sinh rx \quad (۳)$$

$$y^{(n)} = (-1)^n x^r e^{-x} + (-1)^{n-1} rnx e^{-x} + (-1)^{n-r} n(n-1) e^{-x} \quad (۴)$$

۸۲- اگر f در $x = a$ مشتق پذیر باشد، $\lim_{x \rightarrow a} \frac{x^r f(a) - a^r f(x)}{x - a}$ برابر است با:

$$raf'(a) - raf(a) \quad (۱)$$

$$raf(a) - a^r f'(a) \quad (۲)$$

$$raf'(a) - a^r f(a) \quad (۳)$$

$$a^r f(a) - raf'(a) \quad (۴)$$

۸۳- کدام یک از نامساوی های زیر صحیح نمی باشد؟

$$e^x \geq 1 + x \quad (۱)$$

$$x - \frac{x^r}{r} < \sin x < x, \quad x > 0 \quad (۲)$$

$$\frac{x^n - y^n}{x - y} > nx^{n-1}, \quad n > 1, \quad 0 < y < x \quad (۳)$$

$$\frac{x}{1+x} < \ln(1+x) < x, \quad x > 0 \quad (۴)$$

۸۴- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{rk}{n^r \sqrt{1 + \frac{k^r}{n^r}}}$ برابر است با:

$$\sqrt{2} - 1 \quad (۱)$$

$$\sqrt{2} + 1 \quad (۲)$$

$$2\sqrt{2} - 2 \quad (۳)$$

$$2\sqrt{2} + 2 \quad (۴)$$

۸۵- اگر $\begin{cases} x = t + \cos t \\ y = t + \sin t \end{cases}$ معادلات پارامتری تابع $y = f(x)$ باشند، مقدار $\frac{d^2y}{dx^2}$ در نقطه $(1, 0)$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۸۶- اگر $f: [0, \pi] \rightarrow \mathbb{R}$ تابع نزولی و مشتق پذیر باشد، کدام گزینه درست است؟

$$\int_0^\pi f(x) \cos x \, dx > \frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$\int_0^\pi f(x) \cos x \, dx \geq 0 \quad (۲)$$

$$\int_0^\pi f(x) \cos x \, dx < \frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$\int_0^\pi f(x) \cos x \, dx \leq 0 \quad (۴)$$

۸۷- محیط دایره $\rho = a(1 - \cos \theta)$ ($a > 0$) کدام است؟

$$\frac{2a}{5} \quad (۱)$$

$$\frac{4a}{3} \quad (۲)$$

$$4a \quad (۳)$$

$$8a \quad (۴)$$

۸۸- هرگاه $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\alpha x} - e^x - 2\alpha x}{x^2} = 0$ آنگاه:

$$\alpha = -1 \quad (۱)$$

$$\alpha = 0 \quad (۲)$$

$$\alpha = 1 \quad (۳)$$

$$\alpha = 2 \quad (۴)$$

۸۹- دوره تناوب تابع $f(x) = \cos^2(ax)$ که در آن $0 < a$ ، کدام است؟

$$\frac{\pi}{a} \quad (۱)$$

$$\pi a \quad (۲)$$

$$\frac{\pi}{2a} \quad (۳)$$

$$\frac{2\pi}{a} \quad (۴)$$

-۹۰

حاصل جمع و حاصل ضرب همه ریشه‌های معادله

 $a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \dots + a_1 z + a_0 = 0 \quad (a_n \neq 0)$ به ترتیب برابرند با:

$$\frac{(-1)^n a_n}{a_{n-1}}, \frac{-a_1}{a_0} \quad (۱)$$

$$\frac{(-1)^n a_{n-1}}{a_n}, \frac{-a_0}{a_n} \quad (۲)$$

$$\frac{(-1)^n a_0}{a_n}, \frac{-a_{n-1}}{a_n} \quad (۳)$$

$$\frac{(-1)^n a_1}{a_n}, \frac{(-1)^n a_{n-1}}{a_n} \quad (۴)$$