www.isijournal.net

264F

264

F

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

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

عصر پنج‌شنبه
۹۵/۰۲/۱۶

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی‌ارشد ناپیوستهٔ داخل ــ سال ۱۳۹۵

اقیانوس‌شناسی فیزیکی ــ کد ۱۲۱۷

تعداد سؤال: ۹۰ — مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ 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 نمرهٔ 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 برابر مقررات رفتار می‌شود.

www.isijournal.net

زبان عمومی و تخصصی(انگلیسی):

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

1- This evening's meeting is one in which important issues would be discussed; your attendance is ----------.
1) obligatory 2) didactic 3) relevant 4) explicit

2- After a long ---------- between the former husband and wife over the custody of the child, the court finally decided to grant the custody to the mother.
1) contradiction 2) cruelty 3) squabble 4) hesitation

3- In Australia, animals are reared on crop residue. Without the animals, these residues would have to be ---------- by other means before another crop can be grown–often by burning.
1) deprived of 2) disposed of 3) resorted to 4) alluded to

4- Unable to ---------- the tyrannical rules and regulations at the hostel, young Vivian thought of escaping in the dark of the night.
1) scold 2) acclaim 3) bear 4) treat

5- Why do some animals, such as humans, ---------- to sleep, whereas others, such as elephants and giraffes, stand?
1) require 2) snore 3) set up 4) lie down

6- With sixteen victories in a row, the Australian cricket team was looking quite unassailable, but they were finally ---------- at the hands of the Indians.
1) dispersed 2) vanquished 3) confronted 4) disregarded

7- The salesboy tried to persuade the old man to buy goods from him, but had to give up when the old man told him ---------- that he would not buy anything from him.
1) arbitrarily 2) haphazardly 3) unequivocally 4) necessarily

8- But he had become ---------- to the rush and whirr of missiles, and now paid no heed whatever to them.
1) inured 2) rendered 3) constrained 4) affirmed

9- The judge openly associated with racist organizations; nevertheless, he showed no ---------- in his decisions during his career.
1) uniqueness 2) dexterity 3) gratitude 4) prejudice

10- I don't have any explanation for his ---------- behavior at last night's party, though I'm sure that he is quite apologetic about it.
1) credible 2) resolute 3) distinct 4) bizarre

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.

Where do such creative sparks come from? How can we conjure them whenever we want? And why can that be (11) ---------- anyway? A complete understanding isn't here yet, (12) ---------- neuroscientists are already on the trail of (13) ----------. They also have some good news for each of us (14) ---------- to ignite those inventive fires. As it turns out,

www.isijournal.net

(15) ---------- our own muse may be easier than we think, especially if we learn to make a habit of it.

11- 1) infernally difficult so to do 2) so infernally difficult to do
3) difficult infernally to do so 4) to do so infernally difficult

12- 1) in spite of 2) however 3) nonetheless 4) but

13- 1) where and how does creativity arise 2) creativity how and where it arises
3) where and how creativity arises 4) creativity does arise where and how

14- 1) who has ever struggled 2) struggled ever
3) have ever struggled 4) ever to struggle

15- 1) we tap 2) when we tap 3) and taps 4) tapping

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

PASSAGE 1:

Conductivity is measured by placing platinum electrodes in seawater and measuring the current that flows when there is a known voltage between the electrodes. The current depends on conductivity, voltage, and volume of seawater in the path between electrodes. If the electrodes are in a tube of non-conducting glass, the volume of water is accurately known, and the current is independent of other objects near the conductivity cell. The best measurements of salinity from conductivity give salinity with an accuracy of ±0.005. Before conductivity measurements were widely used, salinity was measured using chemical titration of the water sample with silver salts. The best measurements of salinity from titration give salinity with an accuracy of ±0.02)

Individual salinity measurements are calibrated using standard seawater. Long-term studies of accuracy use data from measurements of deep water masses of known, stable salinity. For example, Saunders (1986) noted that temperature is very accurately related to salinity for a large volume of water contained in the deep basin of the northwest Atlantic under the Mediterranean outflow. He used the consistency of measurements of temperature and salinity made at many hydrographic stations in the area to estimate the accuracy of temperature, salinity, and oxygen measurements. He concluded that the most careful measurements made since 1970 have an accuracy of 0.005 for salinity and 0.005◦C for temperature. The largest source of salinity error was the error in determination of the standard water used for calibrating the salinity measurements.

16- What does the first paragraph mainly discuss?
1) Measuring salinity through titration
2) Things measured through conductivity
3) Two ways of measuring salinity
4) Accuracy of salinity measurement

www.isijournal.net

17- What do we understand from the first paragraph?
1) It is better to put the electrodes in a tube of non-conducting glass.
2) The volume of sea water in the path between electrodes is not significant.
3) It is not possible for the current to be independent of other objects near the conductivity cell.
4) The measurement of salinity through conductivity is not very accurate.

18- What does the word "stable" in the second paragraph mean?
1) Uncertain 2) Unusual 3) Unnoticeable 4) Unchangeable

19- Saunders estimated the accuracy of all the following EXCEPT ---------.
1) oxygen 2) volume 3) salinity 4) temperature

20- Which of the following is the word "determination" in the second paragraph closest in meaning to?
1) Organization 2) Production 3) Calculation 4) Operation

PASSAGE 2:

What drives the ocean currents? At first, we might answer, the winds. But if we think more carefully about the question, we might not be so sure. We might notice, for example, that strong currents, such as the North Equatorial Countercurrents in the Atlantic and Pacific Ocean go upwind. Spanish navigators in the 16th century noticed strong northward currents along the Florida coast that seemed to be unrelated to the wind. How can this happen? And, why are strong currents found offshore of east coasts but not offshore of west coasts?

Answers to the questions can be found in a series of three remarkable papers published from 1947 to 1951) In the first, Harald Sverdrup (1947) showed that the circulation in the upper kilometer or so of the ocean is directly related to the curl of the wind stress if the Coriolis force varies with latitude. Henry Stommel (1948) showed that the circulation in oceanic gyres is asymmetric also because the Coriolis force varies with latitude. Finally, Walter Munk (1950) added eddy viscosity and estimated the circulation of the upper layers of the Pacific. Together the three oceanographers laid the foundations for a modern theory of ocean circulation.

21- How many pieces of evidence are presented in the first paragraph to show that winds are not solely responsible for driving ocean currents?
1) One 2) Two 3) Three 4) Four

22- What does the second paragraph mainly discuss?
1) Key articles published on ocean circulation
2) Oceanographic achievements from1947 to 1951
3) Coriolis force
4) Foundations of a modern theory of ocean circulation

23- Which of the following oceans are mentioned in the passage?
1) The Atlantic and the Pacific 2) The Atlantic and the Indian
3) The Pacific and the Indian 4) The Pacific and the Arctic

24- What does the word "remarkable" in the second paragraph mean?
1) Popular 2) Flexible 3) Outstanding 4) Fruitful

www.isijournal.net

25- According to the passage, which of the following researchers emphasized variation of the Coriolis force with latitude?

1) Walter Munk and Harald Sverdrup
2) Henry Stommel and Walter Munk
3) Henry Stommel and Harald Sverdrup
4) Matthias Tomczak and Harald Sverdrup

PASSAGE 3:

Tides have been so important for commerce and science for so many thousands of years that they have entered our everyday language through expressions like *time and tide wait for no one*. 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 a rotating, elastic, ocean basin with ridges, mountains, and submarine basins. Predicting tides along coasts and at ports is much easier, though. Data from a tide gauge plus the theory of tidal forcing gives an accurate description of tides near the tide gauge.

26- Which of the following questions is the passage mainly concerned with?

1) What is the shape of the tides on the ocean?
2) Where does tidal energy disappear?
3) What is the speed and direction of tidal currents?
4) How can we predict tides?

27- What does the word "they" in line 2 refer to?

1) Tides 2) Expressions 3) Thousands 4) Years

28- Which of the following scientists has NOT been mentioned in the passage as a figure interested in predicting tides?

1) Ferrel 2) Kepler 3) Bohr 4) Airy

29- Which of the following words in the passage describes the moving around of a liquid in a container?

1) Self-gravitating 2) Near-resonant 3) Sloshing 4) Elastic

30- According to the passage, where can predicting tides be much simpler?

1) Along coasts and on the oceans
2) Along coasts and at ports
3) At ports and on the oceans
4) At the bottom of seas and on the oceans

www.isijournal.net

فیزیک:

۳۱- حرکت ذره‌ای در صفحه xy به‌گونه‌ای است که همواره مختصات آن توسط $\begin{cases} x(t) = R(\omega t - \sin \omega t) \\ y(t) = R(1 - \cos \omega t) \end{cases}$ بیان می‌شود، که R و ω مقادیر ثابتی هستند. کسینوس زاویه بین بردار سرعت و شتاب در لحظه t کدام است؟

۱) $\cos(2\omega t)$

۲) $\cos(\frac{3\omega t}{2})$

۳) $\cos(\omega t)$

۴) $\cos(\frac{\omega t}{2})$

۳۲- دو ذره با جرم‌های یکسان و تندی حرکت یکسان اولیه v، بعد از برخوردی کاملاً ناکشسان، همراه هم به حرکت در می‌آیند. اگر زاویهٔ بین سرعت‌های اولیه این دو جسم ۱۲۰ درجه باشد، تندی حرکت بعد از برخورد مجموعه دو ذره چقدر است؟

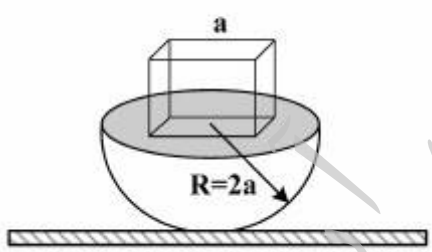
۱) $\frac{v}{3}$

۲) $\frac{v}{2}$

۳) $\frac{\sqrt{3}v}{2}$

۴) $\frac{2v}{3}$

۳۳- مرکز مکعبی به ضلع a مطابق شکل زیر در راستای قائم بالای مرکز نیم‌کره‌ای به شعاع $R = 2a$ قرار دارد. چگالی مکعب و نیم‌کره با هم برابر است. اگر مرکز جرم نیم‌کره در فاصله $\frac{3}{8}R$ از دایرهٔ عظیمه آن باشد، مرکز جرم مجموعه (مکعب + نیم‌کره) در چه ارتفاعی از سطح زمین قرار دارد؟



۱) $\frac{24\pi + 15}{2(16\pi + 3)}a$

۲) $\frac{8\pi + 5}{16\pi + 3}a$

۳) $\frac{15\pi + 90}{16\pi + 3}a$

۴) $\frac{40\pi + 15}{2(16\pi + 3)}a$

۳۴- حلقه‌ای که روی یک سطح شیب‌دار با زاویهٔ 45° می‌غلتد با قطعه مکعبی که روی همان سطح می‌لغزد دارای شتاب‌های مرکز جرم برابر هستند. ضریب اصطکاک جنبشی بین مکعب و سطح کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

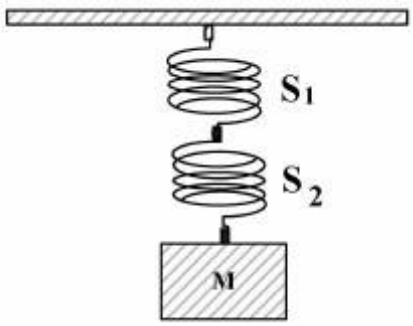
۳) ۱

۴) $\sqrt{3}$

مؤسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۵- دو فنر S_1 و S_2 که مطابق شکل به هم متصل شده‌اند را درنظر بگیرید. جرم فنرها ناچیز و ثابت فنر S_1 برابر با $\frac{1}{4}$ ثابت فنر S_2 است. جرم M مطابق شکل به فنر S_2 متصل می‌شود و فنرها به تعادل می‌رسند. نسبت کار نیروی فنر S_1 در کشیدگی فنر S_1 به کار نیروی فنر S_2 در کشیدگی فنر S_2 چقدر است؟

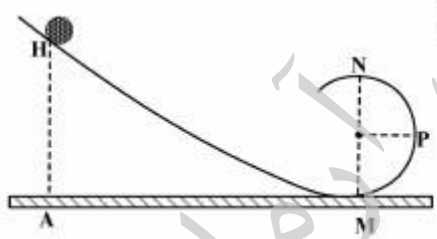


۱) $\frac{1}{16}$
۲) $\frac{1}{4}$
۳) ۳
۴) ۴

۳۶- دنباله‌داری در مداری بیضوی حول خورشید می‌چرخد. وقتی دنباله‌دار در نزدیکترین وضعیت به خورشید باشد، فاصله آن از خورشید 2×10^{11} m و تندی آن $5\times10^{4}\ \frac{m}{s}$ است. اگر فاصله دورترین وضعیت دنباله‌دار از خورشید تا نزدیکترین وضعیت آن به خورشید $5/4\times10^{12}$ m باشد، تندی دنباله‌دار در دورترین وضعیت از خورشید تقریباً چند $\frac{m}{s}$ است؟

۱) ۳۸۴۵۰
۲) ۳۸۴۵
۳) ۱۹۲۳
۴) ۱۹۲۳۰

۳۷- گلوله همگن توپری کوچک به جرم m و شعاع r روی مسیر نشان داده شده در شکل زیر از ارتفاع HA از حالت سکون شروع به حرکت غلتشی خالص می‌کند. حداقل ارتفاع HA چقدر باشد تا گلوله در مسیر دایره‌ای به شعاع R به نقطه N (بالاترین نقطه از مسیر دایره‌ای) برسد؟ $(I=\frac{2}{5}mr^2)$



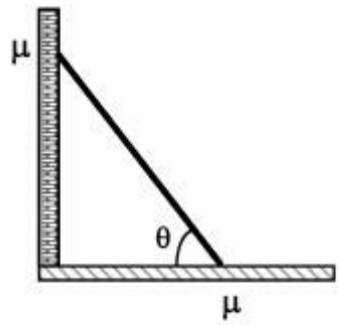
۱) ۲R
۲) ۲/۵R
۳) ۲/۷R
۴) ۳R

۳۸- در سؤال ۳۷ اگر گلوله از حداقل ارتفاع HA به دست آمده رها شود، نیروی افقی وارد بر گلوله در نقطه P کدام است؟

۱) $\frac{13}{5}$mg
۲) $\frac{17}{7}$mg
۳) ۲mg
۴) ۳mg

www.isijournal.net

۳۹- طبق شکل یک قطعه چوب یکنواخت با زاویهٔ θ نسبت به سطح افق، به زمین و دیوار قائمی تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی چوب با زمین و دیوار قائم را یکسان و برابر μ فرض کنید. حداقل μ چقدر باشد تا قطعه چوب نلغزد؟



۱) $\frac{\cos\theta}{1+\sin\theta}$

۲) $\frac{1+\sin\theta}{\cos\theta}$

۳) $\frac{\sin\theta}{1+\cos\theta}$

۴) $\frac{1+\cos\theta}{\sin\theta}$

۴۰- با یک پمپ آب با توان ثابت P و به کمک لولهٔ حامل آب به سطح مقطع $\frac{1}{20}$ متر مربع می‌خواهیم آب یک چاه را از عمق ۱۰متر بالا آورده و به درون یک منبع آب مکعب مستطیل شکل به ابعاد ۴ متر در ۹ متر در ۱۰ متر واقع بر روی سطح زمین بریزیم. اگر بخواهیم منبع آب مذکور که در ابتدا کاملاً خالی است در زمان یک‌ساعت کاملاً پر شود، حداقل توان پمپ آب باید چند کیلو وات باشد؟ $(g = 9/8\frac{m}{s^2})$

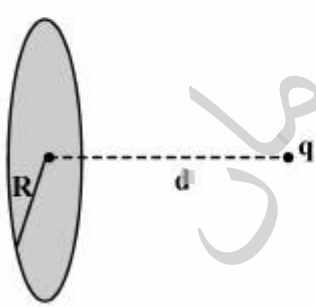
۱) ۴/۹

۲) ۵

۳) ۹/۸

۴) ۱۰

۴۱- بار نقطه‌ای q بر روی محور قرصی به شعاع R و به فاصله d از مرکز آن قرار دارد. شار الکتریکی عبوری از قرص کدام است؟



۱) $\frac{q}{2\varepsilon_0}\left(1+\frac{d}{\sqrt{d^2+R^2}}\right)$

۲) $\frac{q}{2\varepsilon_0}\left(1-\frac{d}{\sqrt{d^2+R^2}}\right)$

۳) $\frac{q}{\varepsilon_0}\left(1+\frac{d}{\sqrt{d^2+R^2}}\right)$

۴) $\frac{q}{\varepsilon_0}\left(1-\frac{d}{\sqrt{d^2+R^2}}\right)$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۴۲- کره‌ای توپر و رسانا دارای بار Q و شعاع R است. داخل این کره دو حفره به شعاع‌های a و b به‌صورت جدا از هم وجود دارد که فاصله مرکز این دو حفره از هم d است. در مرکز هر یک از دو حفره بار نقطه‌ای q در حال سکون قرار دارد. اندازه نیروی الکتریکی که این دو بار نقطه‌ای به هم وارد می‌کنند، کدام است؟ $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$

۱) صفر

۲) $k\frac{q^2}{d^2}$

۳) $k\frac{(q+Q)^2}{(R-d)^2}$

۴) $k\left(\frac{q^2}{d^2} - \frac{qQ}{a^2} - \frac{qQ}{b^2}\right)$

۴۳- بار الکتریکی، داخل کره نارسایی به شعاع R با چگالی حجمی $\rho(r) = \rho_0\frac{r}{R}$ توزیع شده است (ρ_0 ضریبی ثابت و r فاصله یک نقطه از مرکز کره است). اندازه میدان الکتریکی در نقطه‌ای داخل کره $(r < R)$ کدام است؟

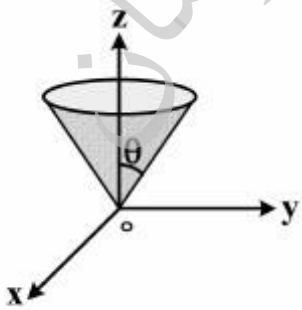
۱) $\frac{\rho_0 R^3}{8\varepsilon_0 r^2}$

۲) $\frac{\rho_0 R^3}{4\varepsilon_0 r^2}$

۳) $\frac{\rho_0 r^2}{4\varepsilon_0 R}$

۴) $\frac{\rho_0 r^2}{8\varepsilon_0 R}$

۴۴- روی سطح یک مخروط، بار با چگالی سطحی $\sigma = cr^2\frac{C}{m^2}$ توزیع شده است. مطابق شکل سطح مخروط در ناحیه $0 \le r \le a$ و $\theta = \frac{\pi}{6}$ قرار دارد. پتانسیل الکتریکی در مبدأ مختصات چقدر است؟ c ضریبی ثابت است و r و θ در مختصات کروی هستند.



۱) $\frac{a^4 c}{4\varepsilon_0}$

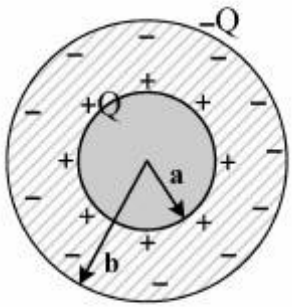
۲) $\frac{a^3 c}{6\varepsilon_0}$

۳) $\frac{a^4 c}{8\varepsilon_0}$

۴) $\frac{a^3 c}{12\varepsilon_0}$

www.isijournal.net

۴۵- انرژی ذخیره شده درون خازن کروی که بار الکتریکی روی صفحات آن $\pm Q$ است، کدام است؟ شعاع درونی خازن کروی را **a** و شعاع بیرونی را **b** بگیرید.



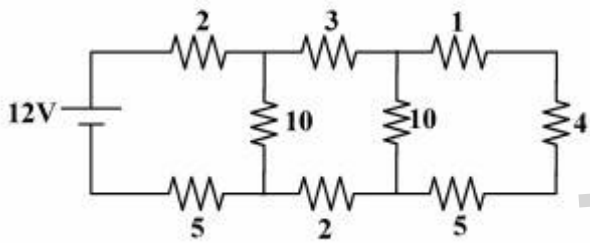
۱) $\frac{Q^2}{8\pi\varepsilon_0}\left(\frac{\ln(\frac{b}{a})}{a+b}\right)$

۲) $\frac{Q^2}{8\pi\varepsilon_0}\left(\frac{b-a}{ab}\right)$

۳) $\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{b-a}{ab}\right)$

۴) $\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{a+b}\right)$

۴۶- در شکل زیر تمام مقاومت‌ها بر حسب اهم می‌باشند. جریان الکتریکی که از مقاومت ۴ اهمی عبور می‌کند، چند آمپر است؟



۱) ۰/۲۵

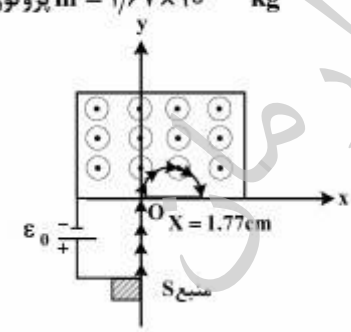
۲) ۰/۵

۳) ۱

۴) ۱/۲۵

۴۷- طبق شکل منبع **S** یون‌های مشابه و یکسانی را در سکون تولید نموده و تحت تأثیر اختلاف پتانسیل $\varepsilon_0 = 6V$ آنها را به درون ناحیه‌ای با میدان مغناطیسی ثابت و یکنواخت $B_0 = 0/04T$ و عمود بر مسیر حرکت باریکه یون‌ها، می‌فرستد. مشاهده شده است که محل برخورد باریکهٔ یون‌های منحرف شده از مبداء **O** در شکل، نقطه‌ای با مختصات $x = 1/77cm$ می‌باشد، این باریکه از چه نوع یونی می‌تواند تشکیل شده باشد؟

پروتون $m = 1/67\times10^{-27}\ kg$



۱) یون بریلیوم $(^{9}_{4}Be)$

۲) یون لیتیوم $(^{7}_{3}Li)$

۳) یون هیدروژن $(^{1}_{1}H)$

۴) یون هلیوم $(^{4}_{2}He)$

www.isijournal.net

۴۸- سیمی روی محور y از $y = ۰$ تا $y = ۲m$ قرار دارد و حامل جریان $۶A$ در جهت منفی این محور است. این سیم کاملاً در میدان مغناطیسی نایکنواختی قرار دارد که با رابطه $\vec{B} = ۳y\hat{i} - ۲y^{۲}\hat{k}$ داده شده است (y بر حسب متر و B بر حسب تسلا است). اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم تقریباً چند نیوتن است؟

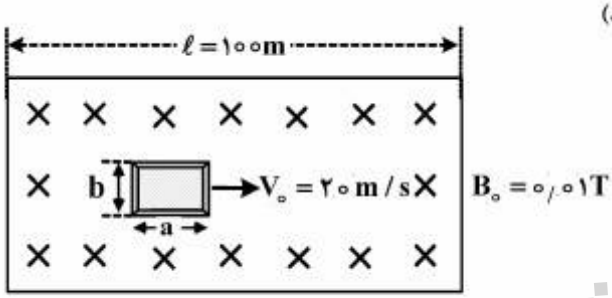
۱) ۳۶

۲) ۴۸

۳) ۶۰

۴) ۱۲۰

۴۹- در شکل زیر یک گاری با چهارچوب فلزی به طول $a = ۴m$ و عرض $b = ۲m$ با تندی ثابت $V_{۰}$ درون ناحیه‌ای به‌طول ℓ وارد می‌شود، که در آن یک میدان مغناطیسی ثابت و یکنواخت به شدت $B_{۰}$ قائم بر سطح افقی حرکت گاری وجود دارد. بعد از اینکه این گاری به‌طور کامل از این ناحیه عبور کرد، مقدار گرمای تولید شده در بدنه گاری چند ژول است؟ (مقاومت بدنه گاری را ۱۰Ω بگیرید)



۱) ۰/۰۴

۲) ۰/۰۰۶۴

۳) ۰/۰۸

۴) ۰/۰۰۳۲

۵۰- یک خازن تخت با صفحه‌های دایره‌ای به شعاع R در حال تخلیه شدن است، جریان جابجایی عبوری از یک ناحیهٔ دایره‌ای مرکزی، موازی با صفحه‌های خازن و به شعاع $\frac{R}{۳}$ برابر $۶A$ است. جریان تخلیه چند آمپر است؟

۱) ۹

۲) ۱۸

۳) ۲۷

۴) ۵۴

۵۱- یک پوسته آهنی کروی توخالی تقریباً به‌طور کامل در آب فرو رفته و غوطه‌ور است. قطر خارجی آن $۹۰cm$ و چگالی آهن $۷/۸\frac{g}{cm^{۳}}$ است. ضخامت پوسته آهنی تقریباً چندسانتی‌متر است؟

۱) ۴

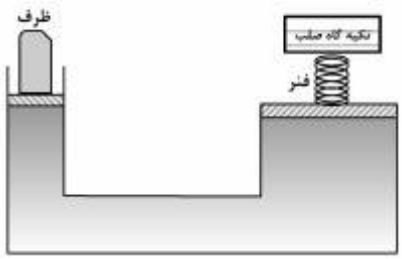
۲) ۶

۳) ۸

۴) ۱۲

www.isijournal.net

۵۲- در شکل زیر فنری با ثابت فنر $۵\times۱۰^{۴}\ \frac{N}{m}$ در بین یک تکیه‌گاه صلب و پیستون خروجی یک اهرم هیدرولیکی قرار دارد. یک ظرف خالی با جرم ناچیز روی پیستون ورودی گذاشته شده است. مساحت مقطع پیستون ورودی A_i و مساحت مقطع پیستون خروجی $۲۵A_i$ است. فنر در ابتدا در طول عادی خود است. چند کیلوگرم شن باید (به آهستگی) به داخل ظرف ریخته شود تا فنر به اندازه $۸cm$ فشرده شود؟ $g = ۹/۸\frac{m}{s^{۲}}$



۱) ۱۶/۳
۲) ۸۱/۶
۳) ۱۶۳
۴) ۲۰۴

۵۳- از یک منبع $S_۱$ موج تخت ساده سینوسی با شدت متوسط $I_۰$ بر نقطه P می‌تابد. هرگاه از یک منبع دیگر $S_۲$ موج تخت ساده سینوسی دیگری با همان شدت $I_۰$ ولی با اختلاف مکانی نسبت به منبع $S_۱$ چنان بر نقطه P بتابد که اختلاف فاز آن با موج اول دقیقاً $\frac{\pi}{۳}$ باشد و البته هر دو موج با هم و همزمان به نقطه P برسند، شدت متوسط موج ترکیبی در نقطه P چند برابر $I_۰$ خواهد بود؟

۱) $\sqrt{۲}$
۲) $\sqrt{۳}$
۳) ۲
۴) ۳

۵۴- مکان یک قطعه در یک دستگاه بر حسب زمان با رابطه $x = x_m \cos(\omega t + \frac{\pi}{۳})$ داده می‌شود. در زمان $t = ۰$ نسبت انرژی جنبشی به انرژی پتانسیل این قطعه کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\sqrt{۳}$
۴) ۳

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۵۵- یک ناظر ساکن فرکانس صوت یک چشمه را که با سرعت ثابت u_s به سمت او در حرکت است یک‌بار در حال نزدیک شدن به خود (f_1') و بار دیگر در حال دور شدن از خود (f_2') اندازه می‌گیرد. اگر فرکانس صوت گسیلی از چشمه f و $\frac{f_1' - f_2'}{f} = \frac{1}{2}$ باشد، مقدار $\frac{u_s}{v_s}$ کدام است؟ v_s سرعت صوت در هوا است.

۱) $\frac{1}{4}$

۲) $\frac{1}{16}$

۳) $\sqrt{5} - 2$

۴) $\sqrt{2} - 1$

۵۶- در ناحیه‌ای از فضا که نیروهای گرانشی قابل چشم‌پوشی‌اند، تابش باریکه نور با شدت $20 \frac{mW}{m^2}$ به ذره کروی به شعاع $5\mu m$ و چگالی یکنواخت $5 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$ موجب شتاب گرفتن این ذره می‌شود. اگر ذره جذب کنندهٔ کامل نور باشد، بزرگی شتاب ذره چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

۱) 2×10^{-9}

۲) 4×10^{-9}

۳) 8×10^{-9}

۴) 16×10^{-9}

۵۷- اگر دمای مطلق جسم سیاهی دو برابر شود، انرژی کل تابشی گسیل شده از آن، چند برابر می‌شود؟

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۸

۴) ۱۶

۵۸- یک ماشین کارنو که با گاز ایده‌آل کار می‌کند، دمای طرف سرد آن از تابستان به زمستان ۲۰ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد. بازدهی آن نسبت به تابستان چند درصد افزایش خواهد داشت؟ دمای طرف گرم آن همواره ۱۲۷ درجه سانتی‌گراد و دمای طرف سرد آن در تابستان ۲۷ درجه سانتی‌گراد است.

۱) ۱۰

۲) ۱۲/۵

۳) ۲۰

۴) ۲۵

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۵۹- سرعت صوت در هوا، در دمای $5^\circ C$ برابر $336\frac{m}{s}$ است. سرعت صوت در هوا، در دمای $40^\circ C$، تقریباً چند $\frac{m}{s}$ است؟

۱) ۳۴۵

۲) ۳۵۶

۳) ۳۷۸

۴) ۳۸۵

۶۰- یک باریکهٔ نور که در ابتدا ناقطبیده است به دستگاهی شامل دو ورقهٔ قطبنده خطی تابیده می‌شود که یکی بالای دیگری موازی هم قرار دارند. اگر شدت نور عبوری $\frac{1}{8}$ شدت نور فرودی به دستگاه باشد، زاویه میان جهت‌های قطبندگی ورقه‌ها کدام است؟

۱) 30°

۲) 60°

۳) $\cos^{-1}(\frac{1}{4})$

۴) $\cos^{-1}(\frac{1}{8})$

<u>ریاضی:</u>

۶۱- مجموعه نقاط $\{z \in \mathbb{C}: |z-2i|-|z+2i|=2\}$ چه مکانی را در صفحهٔ اعداد مختلط نشان می‌دهد؟

۱) بیضی

۲) دایره

۳) محور موهومی

۴) هذلولی

۶۲- مقدار $\lim_{x\to\infty} \frac{\int_0^x (\arctan t)^2 dt}{\sqrt{x^2+1}}$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi^2}{2}$

۲) $\frac{\pi^2}{4}$

۳) $\frac{\pi}{2}$

۴) وجود ندارد.

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۶۳- مقدار $\lim_{x\to 0^+}(\sin x+\cos x)^{\frac{1}{x}}$ کدام است؟

۱) e

۲) $\frac{3}{e}$

۳) $\frac{1}{e}$

۴) $3e$

۶۴- مقدار $\lim_{m\to\infty}\sum_{k=1}^{m}\sqrt{\frac{\sqrt{k}+\sqrt{m}}{m^2\sqrt{m}}}$ کدام است؟

۱) $\frac{8}{15}(\sqrt{2}+1)$

۲) $\frac{8}{15}(\sqrt{2}-1)$

۳) $\frac{4}{15}(\sqrt{2}+1)$

۴) $\frac{4}{15}(\sqrt{2}-1)$

۶۵- کدام گزینه در مورد دنباله‌های $A=\left\{\sqrt[3]{n^2-n^3}+n\right\}$ و $B=\left\{\frac{\sqrt{n^2+1}-\sqrt{n}}{\sqrt[4]{n^3+n}+\sqrt{n}}\right\}$ درست است؟

۱) $\lim_{n\to\infty}A=1$ و $\lim_{n\to\infty}B=0$

۲) $\lim_{n\to\infty}A=\lim_{n\to\infty}B=\infty$

۳) $\lim_{n\to\infty}A=\frac{1}{3}$ و $\lim_{n\to\infty}B=\infty$

۴) $\lim_{n\to\infty}A=\frac{1}{3}$ و $\lim_{n\to\infty}B=0$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۶۶- اگر سری $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ همگرا باشد و برای هر $n \in \mathbb{N}$، $a_n > 0$ و $b_n = a_{2n} + a_{2n+1} + \ldots + a_{3n}$، آنگاه کدام گزینه در مورد دنباله $\left\{\frac{1}{b_n}\right\}_{n=1}^{\infty}$ درست است؟

۱) نزولی است.

۲) صعودی است.

۳) بی‌کران است.

۴) کراندار است.

۶۷- اگر $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ یک سری همگرا با جملات مثبت باشد، آنگاه همه سری‌های زیر همگرا هستند، به غیر از:

۱) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$

۲) $\sum_{n=1}^{\infty} \sin(a_n)$

۳) $\sum_{n=1}^{\infty} \text{Arctg}\frac{1}{a_n}$

۴) $\sum_{n=1}^{\infty} \text{Ln}(1+a_n)$

۶۸- اگر تابع f در یک همسایگی نقطه x یک به یک و $f''(x)$ موجود و ناصفر باشد و $y = f(x)$، کدام گزینه درست است؟

۱) $(f^{-1})''(y) = -\frac{f''(x)}{(f'(x))^3}$

۲) $(f^{-1})''(y) = \frac{f''(x)}{(f'(x))^2}$

۳) $(f^{-1})''(y) = -\frac{f''(x)}{(f'(x))^2}$

۴) $(f^{-1})''(y) = \frac{f''(x)}{(f'(x))^3}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۶۹- اگر تابع f بر بازه‌ی (a,b)، دارای مشتق مرتبه nام پیوسته باشد و
$f^{(n)}(x_0)\neq 0, f'(x_0)=f''(x_0)=...=f^{(n-1)}(x_0)=0, x_0\in(a,b)$
کدام گزینه نتیجه می‌دهد f در x_0 دارای مینیمم موضعی است؟

۱) n فرد و $f^{(n)}(x_0)>0$

۲) n زوج و $f^{(n)}(x_0)<0$

۳) n فرد و $f^{(n)}(x_0)<0$

۴) n زوج و $f^{(n)}(x_0)>0$

۷۰- کدام گزینه برای هر x در بازه $\left[-\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{2}\right]$ درست است؟

۱) $\sin x\le x-\frac{1}{3!}x^3$

۲) $\sin x\ge x-\frac{1}{3!}x^3$

۳) $\cos x\le 1-\frac{1}{2}x^2$

۴) $\cos x\ge 1-\frac{1}{2}x^2$

۷۱- حاصل $\int_0^2\frac{\ln(2+x^2)^x}{2+x^2}dx$ کدام است؟

۱) $\ln\sqrt{3}\ln(2\sqrt{3})$

۲) $(\ln\sqrt{3})^2$

۳) $\ln(2\sqrt{3})^2$

۴) $(\ln\sqrt{3})^3$

۷۲- مقدار $\int_0^2\frac{dx}{\sqrt{|1-x^2|}}$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{2}-\ln(2+\sqrt{3})$

۲) $\frac{\pi}{2}+\ln(2+\sqrt{3})$

۳) π

۴) تابع $f(x)=\frac{1}{\sqrt{|1-x^2|}}$ در همسایگی $x=1$ بی‌کران است لذا انتگرال بالا موجود نیست.

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۷۳- سری مک لورن تابع $f(x)=\frac{۱}{(۱-x)^{۳}}$ بر بازهٔ $(-۱,۱)$ کدام است؟

۱) $\sum_{m=۰}^{\infty}\frac{(m+۱)(m+۲)}{۲}x^{m}$

۲) $\sum_{m=۰}^{\infty}(m+۱)(m+۲)x^{m}$

۳) $\sum_{m=۱}^{\infty}(۲m-۱)(m+۱)x^{m-۱}$

۴) $\sum_{m=۱}^{\infty}\frac{(۲m-۱)(m+۱)}{۲}x^{m-۱}$

۷۴- بازه همگرایی سری $\sum_{m=۰}^{\infty}\frac{x^{m^{۲}}}{۲^{m}}$ کدام است؟

۱) $(-۱,۱]$

۲) $[-۱,۱]$

۳) $\left[-\frac{۱}{۲},\frac{۱}{۲}\right]$

۴) $[-۲,۲)$

۷۵- اگر حجم یک گلوله برفی به شکل کره با شعاع R، با آهنگ $۰/۳\frac{mm^{۳}}{S}$ کاهش یابد، مساحت سطح آن با چه آهنگی کاهش خواهد یافت؟

۱) $۰/۶\frac{۱}{R}\frac{mm^{۲}}{S}$

۲) $۰/۵\frac{۱}{R}\frac{mm^{۲}}{S}$

۳) $۰/۳\frac{۱}{R}\frac{mm^{۲}}{S}$

۴) $۰/۱\frac{۱}{R}\frac{mm^{۲}}{S}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۷۶- انحنای منحنی $\vec{R}(t) = t\vec{i} + \cosh t\vec{j}$ کدام است؟

۱) $\cosh ۲t$

۲) $\frac{۱}{\cosh^۲ t}$

۳) $t\cosh ۲t$

۴) $\frac{t}{\cosh^۲ t}$

۷۷- طول منحنی $f(x) = \frac{۱}{۳}\int_۱^{x^۳} \frac{\sqrt{t-۱}}{\sqrt[۳]{t^۲}}dt$ بر بازه $[۱,۴]$ کدام است؟

۱) $\frac{۶۲}{۵}$

۲) $\frac{۶۴}{۵}$

۳) ۶۲

۴) ۶۴

۷۸- اگر $z = \arctan\frac{x^۳+y^۳}{x+y}$، مقدار $x\frac{\partial z}{\partial x} + y\frac{\partial z}{\partial y}$ کدام است؟

۱) $\tan ۲z$

۲) $\cos ۲z$

۳) $\sin ۲z$

۴) $\sin ۲z + \cos ۲z$

۷۹- اگر معادله $\ln(x^۲ + ۲z) = \sin(y^۲ - z)$، z را به‌طور ضمنی برحسب x و y بیان کند، کدام تساوی درست است؟

۱) $xz_y + ۲yz_x = ۲xy$

۲) $۲xz_y + yz_x = ۲xy$

۳) $xz_y - ۲yz_x = ۲xy$

۴) $۲xz_y - yz_x = ۲xy$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۸۰- مقدار $\frac{d}{dx}\left(\int_x^{x^2} \frac{\sin(xy)}{y} dy\right)$ کدام است؟

۱) $\int_x^{x^2} \cos(xy)\, dy$

۲) $\frac{2\sin x^3 - \sin x^2}{x}$

۳) $\frac{3\sin x^3 - 2\sin x^2}{x}$

۴) $\frac{3\sin x^2}{x}$

۸۱- اگر صفحه مماس بر رویه $\sqrt{x}+\sqrt{y}+\sqrt{z}=\sqrt{a}\ (a>0)$ محورهای مختصات را در نقاط x_0 و y_0 و z_0 قطع کند، مقدار $x_0+y_0+z_0$ کدام است؟

۱) $\frac{a}{3}$

۲) a

۳) $\frac{3\sqrt{a}}{3}$

۴) $3\sqrt{a}$

۸۲- ارتفاعی مخروطی محاط در کره به شعاع واحد و با حجم ماکزیمم، کدام است؟

۱) $\frac{2}{3}$

۲) ۱

۳) $\frac{5}{3}$

۴) $\frac{4}{3}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۸۳- حجم جسم صلبی که از دوران ناحیه محدود به سهمی‌های $y = x^2$ و $y = 4x - x^2$ حول خط $y = 6$ بدست می‌آید، کدام است؟

۱) $\frac{32}{3}\pi$

۲) $\frac{64}{3}\pi$

۳) $\frac{128}{5}\pi$

۴) $\frac{192}{5}\pi$

۸۴- مساحت رویه حاصل از دوران منحنی $y = \sqrt{x}$ ، $0 \le x \le 2$ حول محور xها کدام است؟

۱) $\frac{3\pi}{12}$

۲) $\frac{12\pi}{3}$

۳) $\frac{12\pi}{13}$

۴) $\frac{13\pi}{3}$

۸۵- معادله $\rho \sec\theta = \sin\varphi(1+\tan\theta) + \cos\varphi \sec\theta$ کدام رویه را نمایش می‌دهد؟

۱) هذلولی گون دو پارچه به موازات محور zها.

۲) هذلولی گون دو پارچه به موازات محور yها.

۳) کره به مرکز $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ و شعاع $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

۴) کره به مرکز $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2})$ و شعاع $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

۸۶- مقدار انتگرال $\int_0^1 \int_x^{\frac{1}{3}} \sqrt{1-y^4}\,dydx$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{8} - \frac{1}{6}$

۲) $\frac{\pi}{6} - \frac{1}{8}$

۳) $\frac{\pi}{6} + \frac{1}{8}$

۴) $-\frac{\pi}{8} + \frac{1}{6}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۸۷- حجم جسم محدود به صفحات $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}+\frac{z}{c}=1$ ، $x=0$ ، $y=0$ و $z=0$ کدام است؟

۱) abc

۲) $\frac{abc}{2}$

۳) $\frac{abc}{3}$

۴) $\frac{abc}{6}$

۸۸- مقدار $\iint_S \vec{F}.\vec{n}ds$ که در آن $\vec{F}(x,y,z)=xy^2\vec{i}+yz^2\vec{j}+zx^2\vec{k}$ و S کره‌ای به معادله $x^2+y^2+z^2=4$ و n قائم یکه رو به خارج کره است، کدام است؟

۱) $\frac{\pi^2}{4}$

۲) $4\pi^2$

۳) 16π

۴) $\frac{128\pi}{5}$

۸۹- کار انجام شده توسط میدان نیروی $\vec{F}(x,y)=(2x-4y)\vec{i}+(3y-5x)\vec{j}$ در جابجایی ذره‌ای روی یک دور از منحنی $x^2+9y^2=9$ در جهت خلاف گردش عقربه ساعت، کدام است؟

۱) -9π

۲) -3π

۳) 6π

۴) 12π

۹۰- برای کدام مقدار a,b میدان برداری $F(x,y)=(ax^3y+by^2, x^4+xy)$ یک میدان گرادیان است؟

۱) $a=-\frac{1}{2}$ و $b=-4$

۲) $a=\frac{1}{2}$ و $b=4$

۳) $a=-4$ و $b=-\frac{1}{2}$

۴) $a=4$ و $b=\frac{1}{2}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

موسسه تحقیقاتی آرمان