

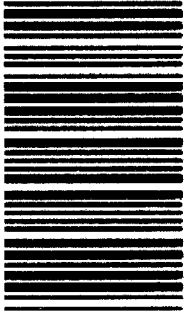
362

C

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



362C

صبح پنجشنبه
۹۱/۱۱/۱۹



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 ۱۳۹۲

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

بهمن ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

Part A: Vocabulary

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

- 1- He is a woman of ----- who has never abandoned his principles for the sake of making money.
1) utility 2) integrity 3) treaty 4) acrimony
- 2- The loud sound of the radiator as it released steam became an increasingly annoying -----.
1) interval 2) perception 3) zenith 4) distraction
- 3- Jackson's poor typing skills were a ----- to finding employment at the nearby office complex.
1) hindrance 2) supplement 3) confirmation 4) versatility
- 4- The judge dismissed the extraneous evidence because it was not ----- to the trial.
1) obedient 2) treacherous 3) pertinent 4) vulnerable
- 5- Because biology is such a ----- subject, it is subdivided into separate branches for convenience of study.
1) deficient 2) consistent 3) broad 4) mutual
- 6- In addition, physicians may have difficulty in deciding that an illness can be ----- the job. Many industrial diseases mimic sickness from other causes.
1) attributed to 2) precluded from 3) refrained from 4) exposed to
- 7- Mechanics was one of the most highly developed sciences ----- in the Middle Ages.
1) extracted 2) persisted 3) resolved 4) pursued
- 8- In the absence of death from other causes, all members of a population may exist in their environment until the ----- of senescence, which will cause a decline in the ability of individuals to survive.
1) ratio 2) onset 3) core 4) output
- 9- Before the invention and diffusion of writing, translation was ----- and oral; persons professionally specializing in such work were called interpreters.
1) subsequent 2) unilateral 3) eventual 4) instantaneous
- 10- Public attitudes toward business regulation are somewhat -----; most people resent intrusive government rules, yet they expect government to prevent businesses from defrauding or endangering them.
1) cogent 2) emotional 3) ambiguous 4) indifferent

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 variety of successful dietary strategies (11) ----- by traditionally living populations provides an important perspective on the ongoing debate about how high-protein, low-carbohydrate regimens such as the Atkins diet compare with (12) ----- underscore complex carbohydrates and fat restriction. The fact that both these schemes produce weight loss is not surprising, (13) ----- both help people shed pounds through the same basic mechanism: (14) ----- major sources of calories. When you create an energy deficit—that is, when you consume fewer calories (15) ----- —your body begins burning its fat stores and you lose weight.

- 11- 1) employed 2) are employed 3) is employed 4) then employed
- 12- 1) those that 2) the ones they 3) that which 4) they
- 13- 1) in fact 2) although 3) likewise 4) because
- 14- 1) limit 2) limiting 3) which limit 4) with limiting
- 15- 1) are expended 2) that they are expended 3) than you expend 4) to expend

Part C. Reading Comprehension

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

Passage 1

We have assumed so far that the solar constant, the output of light and heat from the sun, is steady. Recent evidence based on variability of sunspots and faculae (bright spots) shows that the output varied by $\pm 0.2\%$ over centuries (Lean, Beer, and Bradley, 1995), and that this variability is correlated with changes in global mean temperature of Earth's surface of $\pm 0.4^\circ\text{C}$. (figure 5.14). In addition, White and Cayan (1998) found a small 12 yr, 22 yr, and longer period variations of sea-surface temperature measured by bathythermographs and ship-board thermometers over the past century. The observed response of Earth to solar variability is about that calculated from numerical models of the coupled ocean-atmosphere climate system. Many other changes in climate and weather have been attributed to solar variability. The correlations are somewhat controversial, and much more information can be found in Hoyt and Schatten's (1997) book on the subject.

16- What is the passage mainly about?

- | | |
|--|--|
| 1) Variations in solar constant | 2) Variability of sunspots and faculae |
| 3) Research studies backing the solar constant | 4) Earth's reaction to solar variability |

17- The passage states that the output of light and heat from the Sun is -----.

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1) fixed | 2) variable |
| 3) impossible to calculate precisely | 4) much more than already assumed |

18- According to the passage, there is a relationship between the amount of output, referred to in line 1, and -----.

- 1) the observed response of Earth to solar variability
- 2) variations of sea-surface temperature
- 3) the global mean temperature of Earth's surface
- 4) the observed response of Earth to the solar constant

19- The word "attributed" in line 9 is closest in meaning to -----.

- | | | | |
|-------------|----------------|-------------|---------------|
| 1) directed | 2) contributed | 3) ascribed | 4) fluctuated |
|-------------|----------------|-------------|---------------|

20- What does the author state about the relationships between the variables cited in the passage?

- 1) They are disputed by some.
- 2) They are well-established in the field.
- 3) They are rejected by Hoyt and Schatten.
- 4) They are not significantly meaningful.

Passage 2

The coldest, saltiest water in the ocean is produced on the continental shelf around Antarctica in winter, mostly from the shallow Weddell and Ross seas. The cold salty water drains from the shelves, entrains some deep water, and spreads out along the sea floor. Eventually, 8–10 Sv of bottom water are formed (Orsi, Johnson, and Bullister, 1999). This dense water then seeps into all the ocean basins. By definition, this water is too dense to cross through the Drake Passage, so it is not circumpolar water.

21- The passage involves NONE of the following EXCEPT a -----.

- 1) definition
- 2) process
- 3) problem followed by a solution
- 4) statement of a hypothesis supported by facts and figures

22- Which one of the following cannot be regarded as a feature of the ocean water produced on the continental shelf around Antarctica in winter?

- 1) Cold
- 2) Dense
- 3) Salty
- 4) Shallow

23- The word "Eventually" in line 3 could best be replaced by -----.

- 1) apparently
- 2) subsequently
- 3) ultimately
- 4) continuously

Passage 3

Sunlight in the ocean is important for many reasons: It heats sea water, warming the surface layers; it provides energy required by phytoplankton; it is used for navigation by animals near the surface; and reflected subsurface light is used for mapping chlorophyll concentration from space.

Light in the ocean travels at a velocity equal to the velocity of light in a vacuum divided by the index of refraction (n), which is typically $n = 1.33$. Hence the velocity in water is about 2.25×10^8 m/s. Because light travels slower in water than in air, some light is reflected at the sea surface. For light shining straight down on the sea, the reflectivity is $(n-1)^2/(n+1)^2$. For seawater, the reflectivity is $0.02 = 2\%$. Hence most sunlight reaching the sea surface is transmitted into the sea, little is reflected. This means that sunlight incident on the ocean in the tropics is mostly absorbed below the sea surface.

The rate at which sunlight is attenuated determines the depth which is lighted and heated by the sun. Attenuation is due to absorption by pigments and scattering by molecules and particles. Attenuation depends on wavelength. Blue light is absorbed least, red light is absorbed most strongly. Attenuation per unit distance is proportional to the radiance or the irradiance of light:

$$\frac{dI}{dx} = -c \text{ about (6.12)}$$

where x is the distance along beam, c is an attenuation coefficient (figure 6.17), and I is irradiance.

24- What is the rhetorical function of paragraph 1?

- 1) Definition
- 2) Classification
- 3) Process description
- 4) Function description

25- What is the best title for the passage?

- 1) Sunlight and Marine Life
- 2) Light: Its Importance and Velocity
- 3) Sunlight: Causes for Its Reflection
- 4) Light in the Ocean and Its Absorption

26- The word "which" in line 5 refers to -----.

- 1) velocity
- 2) vacuum
- 3) index of refraction
- 4) light in the ocean

27- According to the passage, the reason why some light is reflected at the sea surface is that -----.

- 1) it shines straight down on the sea
- 2) its reflectivity is dependent on the depth at which it travels
- 3) most sunlight reaching the sea surface is transmitted into the sea
- 4) the velocity of light in water is less than it is in air

28- The word "attenuated" in line 11 is closest in meaning to -----.

- 1) rarefied
- 2) deflected
- 3) lowered
- 4) penetrated

29- The passage is most likely found in a -----.

- 1) ship log
- 2) scientific journal
- 3) manual for use by marines
- 4) magazine with a general readership

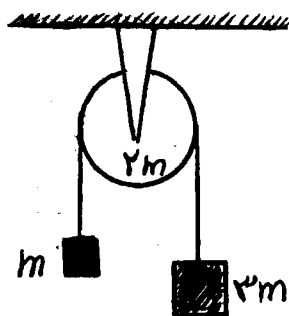
30- Which of the following is attenuation said to depend on?

- 1) Wavelength
- 2) Velocity
- 3) Depth
- 4) Sunlight intensity

۳۱- ذره‌ای تحت تاثیر نیروی $F(x) = F_0 \left(\frac{x}{x_0} - 1 \right)$ در روی محور x در حرکت است. کار این نیرو در جابجایی از نقطه $x = x_0$ تا $x = 3x_0$ کدام است؟

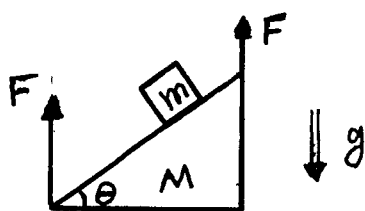
- (۱) $F_0 x_0$
 (۲) $\frac{3}{2} F_0 x_0$
 (۳) $2 F_0 x_0$
 (۴) $4 F_0 x_0$

۳۲- در یک ماشین آتوود جرم‌های دو وزنه طرفین m و $3m$ و جرم قرقره $2m$ است. شتاب حرکت جرم $3m$ کدام است؟ از جرم نخ و اصطکاک در محور قرقره چشم‌پوشی شود.



- (۱) $\frac{1}{3}g$
 (۲) $\frac{2}{5}g$
 (۳) $\frac{1}{2}g$
 (۴) $\frac{2}{3}g$

۳۳- در شکل زیر وقتی گوه به جرم M و زاویه شیب θ با دو نیروی موازی و یکسان F با شتاب ثابت به طرف بالا کشیده می‌شود، مکعب به جرم $m = \frac{M}{3}$ روی سطح شیبدار ساکن می‌ماند. نیروی عکس‌العمل عمود بر سطح وارد بر مکعب از طرف گوه کدام است؟

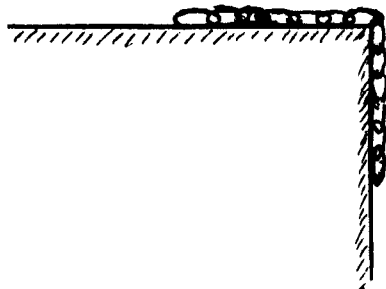


- (۱) $\frac{1}{2}F \sin \theta$
 (۲) $\frac{1}{2}F \cos \theta$
 (۳) $\frac{1}{4}F \cos \theta$
 (۴) $\frac{1}{4}F \sin \theta$

۳۴- ماهواره‌ای در ارتفاع 6000 کیلومتری از سطح زمین در مدار دایروی در چرخش است. تندی این ماهواره چند متر بر ثانیه است؟ شعاع زمین 6400 km، جرم زمین 6×10^{24} kg و ثابت جهانی گرانش $\frac{N \cdot m^2}{kg^2}$ 6.7×10^{-11} است.

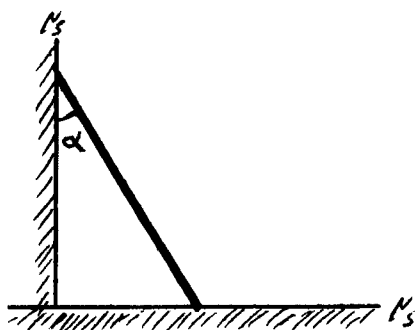
- (۱) 5300
 (۲) 5500
 (۳) 5700
 (۴) 5900

۳۵- قسمتی از طول زنجیری به طول L روی میز بدون اصطکاکی چنان قرار دارد که $\frac{L}{4}$ از طول آن از لبه میز آویزان است. این زنجیر به آرامی از حالت سکون از لبه میز شروع به پایین افتادن می‌کند. تندی زنجیر وقتی به طور کامل از میز جدا می‌شود کدام است؟



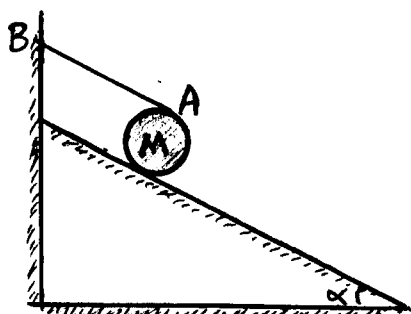
- (۱) $\sqrt{\frac{3}{2}gL}$
- (۲) $\sqrt{3gL}$
- (۳) $\frac{1}{2}\sqrt{gL}$
- (۴) $\frac{1}{2}\sqrt{3gL}$

۳۶- نردبانی با توزیع جرم یکنواخت مطابق شکل زیر بر دیوار قائم و کف زمین افقی تکیه داده است و در حال تعادل ایستایی زاویه α با دیوار قائم می‌سازد. μ_s ضریب اصطکاک ایستایی نردبان با دیوار و کف زمین چقدر است؟



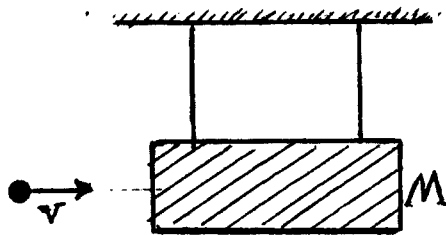
- (۱) $\tan \alpha$
- (۲) $\cot \alpha$
- (۳) $\frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha}$
- (۴) $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$

۳۷- استوانه‌ای به جرم M مطابق شکل زیر بوسیله طناب AB روی سطح شیب‌داری با زاویه شیب α بسته و در حال تعادل ایستایی است. طناب AB موازی سطح شیب‌دار است. ضریب اصطکاک ایستایی استوانه با سطح شیب‌دار است.



- (۱) حداقل ، $\frac{1}{2} \tan \alpha$
- (۲) حداکثر ، $\frac{1}{2} \tan \alpha$
- (۳) حداکثر ، $\tan \alpha$
- (۴) حداقل ، $\tan \alpha$

۳۸- گلوله‌ای به جرم $m = 10\text{g}$ با تندی اولیه v به طور افقی به سمت یک قطعه چوب آویزان به جرم $M = 1\text{kg}$ شلیک می‌شود. گلوله درون قطعه چوب فرو رفته و درون آن جایگزیده می‌شود. در اثر این حادثه مرکز جرم قطعه چوب تا ارتفاع 5cm بالا می‌رود. تندی اولیه v چند $\frac{m}{s}$ بوده است؟



- (۱) ۸۱
(۲) ۱۰۱
(۳) ۱۲۱
(۴) ۱۴۱

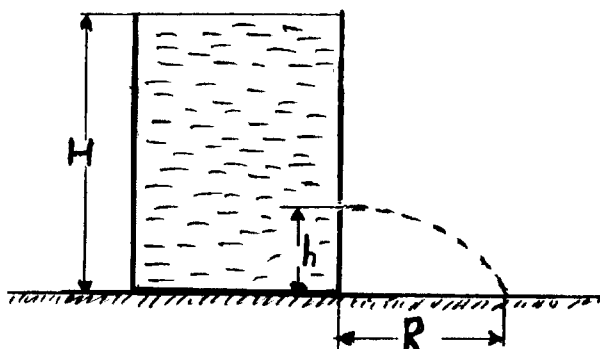
۳۹- گلوله کوچکی به جرم m در امتداد قائم درون دریاچه‌ای در لحظه $t = 0$ از حال سکون رها می‌شود. اگر نیروی مقاوم در مقابل حرکت گلوله متناسب با تندی لحظه‌ای گلوله باشد (یعنی $\vec{f} = -k\vec{v}$) پس از چه مدت تندی گلوله به نصف تندی حدی خود می‌رسد؟

- (۱) $\frac{m}{2k}$
(۲) $\frac{m}{k \ln 2}$
(۳) $\frac{2m}{k}$
(۴) $\frac{m \ln 2}{k}$

۴۰- استوانه‌ای به طول L و سطح مقطع A به طور قائم در مایعی با چگالی ρ شناور است به طوری که طول l از آن داخل مایع است. اگر استوانه را اندکی به پایین فشرده و رها کنیم بسامد زاویه‌ای حرکت نوسانی حول حالت تعادل استوانه کدام است؟

- (۱) $\sqrt{\frac{g}{l}}$
(۲) $\sqrt{\frac{g}{L}}$
(۳) $\sqrt{\frac{g}{L-l}}$
(۴) $\sqrt{\frac{gL}{l^2}}$

۴۱- در یک منبع بزرگ و بلند آب تا ارتفاع H وجود دارد. مطابق شکل از یک روزنه ریز در ارتفاع h آب به بیرون ریخته می‌شود. مقدار R ، فاصله‌ی منبع تا نقطه‌ای که آب به زمین می‌رسد کدام است؟



- (۱) $\sqrt{h(H+h)}$
(۲) $2\sqrt{hH}$
(۳) $\sqrt{H(H+h)}$
(۴) $2\sqrt{h(H+h)}$

۴۲- چرا یخ‌ها در سطح آب دریاها تشکیل می‌شوند؟

- (۱) چگالی یخ از چگالی آب بزرگتر است.
- (۲) گرمای ویژه یخ از گرمای ویژه آب کمتر است.
- (۳) چگالی یخ از چگالی آب کمتر است.
- (۴) گرمای ویژه یخ از گرمای ویژه آب بزرگتر است.

۴۳- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) حجم مخصوص آب در دمای 4°C بیشینه است.
- (۲) دمای آب اعماق اقیانوس‌ها در تمام طول سال حدود 4°C است.
- (۳) ضریب انبساط حجمی مایعات عموماً در حدود 10° برابر ضریب انبساط حجمی جامدات است.
- (۴) انبساط گرمایی جامدات نتیجه مستقیم نامتقارن بودن منحنی مشخصه انرژی پتانسیل بین دو اتم مجاور است.

۴۴- در دما و فشار معمولی چه افزایش فشاری بر حسب بار نیاز است تا طی یک فرآیند بی دررو حجم مقداری از آب دریا را یک درصد کاهش داد؟ ضریب الاستیسیته آب در دما و فشار معمولی در فرآیند بی دررو حدود 21×10^6 میلی بار است.

- | | |
|---------|---------|
| (۱) ۱۰۵ | (۲) ۲۱۰ |
| (۳) ۳۱۵ | (۴) ۴۲۰ |

۴۵- در یک شب زمستان که دمای هوا 16°C - است لایه یکنواختی از یخ به ضخامت ۲ cm سطح آب استخری را پوشانیده است. در این شرایط آهنگ افزایش ضخامت یخ چند سانتیمتر در هر ساعت است؟ ضریب رسانش گرمایی یخ $0.4 \text{ cal/cm} \cdot \text{s} \cdot \text{K}$ و گرمای نهان ذوب یخ 80 cal/gr است.

- | | |
|------------|------------|
| (۱) 0.4 | (۲) 0.72 |
| (۳) 1.20 | (۴) 1.44 |

۴۶- یک توده یخ در آب شناور است. اگر یک درصد حجم آن را ذرات سنگ‌ریزه با چگالی متوسط 3000 kg/m^3 تشکیل دهد چند درصد از توده یخ از آب بیرون است؟ چگالی یخ 900 kg/m^3 است.

- | | |
|-----------|-----------|
| (۱) $5/9$ | (۲) $6/9$ |
| (۳) $7/9$ | (۴) $8/9$ |

۴۷- دو قطعه یکسان از یک جامد با ظرفیت حرارتی در فشار ثابت C_p یکی در دمای T_1 و دیگری در دمای T_2 را در یک ظرف ایزوله از خارج در تماس گرمایی با یکدیگر قرار داده می‌شوند تا به تعادل گرمایی برسند. آنتروپی جهان در این فرایند چگونه تغییر می‌کند؟ $T_1 > T_2$

(۱) تغییری نمی‌کند.

(۲) به اندازه $C_p \ln \left[1 + \frac{(T_1 - T_2)^2}{4T_1 T_2} \right]$ افزایش می‌یابد.

(۳) به اندازه $C_p \ln \left[1 - \frac{4T_1 T_2}{(T_1 + T_2)^2} \right]$ کاهش می‌یابد.

(۴) چون فرایند برگشت ناپذیر است نمی‌توان تغییر آنتروپی را محاسبه کرد.

۴۸- فرکانس اصلی یک لوله ارگ در دمای 27°C برابر 420 Hz است. فرکانس اصلی این ارگ در دمای 37°C چند هرتز است؟ هوا را گاز کامل فرض کنید.

(۱) ۴۰۶

(۲) ۴۱۳

(۳) ۴۲۷

(۴) ۴۳۴

۴۹- معادله موجی به شکل $y(x,t) = (3\text{ mm}) \sin[(40\text{ m}^{-1})x - (8\text{ s}^{-1})t]$ است. سرعت حرکت این موج چند سانتی‌متر در ثانیه است؟

(۱) ۶۰

(۲) ۵

(۳) ۲۰

(۴) ۲/۴

۵۰- در یک طناب موج $y(x,t) = y_m \cos(kx - \omega t)$ در حال انتشار است. متوسط توانی که توسط این موج انتقال می‌یابد کدام است؟ μ جرم واحد طول طناب و v سرعت انتشار موج در طناب است.

(۱) $\mu v \omega^2 y_m^2$

(۲) $\frac{1}{4} \mu v \omega^2 y_m^2$

(۳) $\frac{1}{2} \mu v \omega^2 y_m^2$

(۴) $2 \mu v \omega^2 y_m^2$

۵۱- زیردریایی A با سرعت 50 km/h در پی زیر دریایی B که در حال فرار است می‌باشد. زیردریایی A امواج صوتی با فرکانس 1000 Hz را به سمت زیر دریایی B می‌فرستد. اثر فرکانس امواج بازتابی که زیردریایی A دریافت می‌کند 1010 Hz باشد، سرعت زیر دریایی B چند km/h است؟ سرعت امواج صوتی درون آب 5500 km/h است.

(۱) ۲۰/۶

(۲) ۲۴/۶

(۳) ۲۶/۶

(۴) ۲۲/۶

۵۲- روی شیشه‌ای با ضریب شکست $1/7$ ماده شفاف با ضریب شکست $1/5$ قرار داده می‌شود تا نور با طول موج 600 nm در تابش عمودی به شیشه بازتاب نداشته باشد. ضخامت این ماده شفاف چند نانومتر است؟

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۲۰۰
(۳) ۳۰۰
(۴) ۴۰۰

۵۳- پتانسیل ناشی از یک پوسته کروی به شعاع a که مرکز آن بر مبدا مختصات منطبق است به شکل

$$V(r) = \begin{cases} V_0 & r \leq a \\ V_0 \frac{a}{r} & r > a \end{cases}$$

است. V_0 مقدار ثابتی است. بار کل سطحی روی این کره کدام است؟

- (۱) $2\pi\epsilon_0 V_0 a$
(۲) $\pi\epsilon_0 V_0 a$
(۳) $4\pi\epsilon_0 V_0 a$
(۴) $\frac{4}{3}\pi\epsilon_0 V_0 a$

۵۴- درون تیغه عایقی بسیار بزرگ با ثابت دی الکتریک K ، ضخامت D و سطح مقطع A ، بار الکتریکی حجمی یکنواخت

با چگالی ρ_0 و در دو سطح خارجی آن بار با چگالی سطحی یکنواخت $\sigma = -\frac{\rho_0 D}{2}$ توزیع شده است به طوری که بار کل تیغه صفر است. انرژی الکتریکی ذخیره شده در کل فضا کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{12\epsilon_0} A k^2 \rho_0^2 D^3$
(۲) $\frac{1}{24k\epsilon_0} A \rho_0^2 D^3$
(۳) $\frac{1}{12k\epsilon_0} A \rho_0^2 D^3$
(۴) $\frac{1}{24\epsilon_0} A k^2 \rho_0^2 D^3$

۵۵- بار نقطه ای Q در مرکز یک پوسته کروی رسانا به شعاع R قرار دارد و پوسته به زمین متصل است. پتانسیل الکتریکی در نقاط واقع در ناحیه $r < R$ به صورت و در ناحیه $r > R$ به صورت است.

- (۱) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)$ ، صفر
(۲) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$ ، صفر
(۳) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$ ، $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)$
(۴) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{R}$ ، $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$

۵۶- یک پوسته فلزی استوانه‌ای شکل با شعاع داخلی a ، شعاع خارجی $4a$ و ارتفاع $2a$ دارای مقاومت ویژه ρ_0 است. نسبت مقاومت الکتریکی عرضی (جانبی) به مقاومت الکتریکی طولی (محوری) این قطعه کدام است؟ $\ln 2 \approx 0.7$.

- (۱) $1/3$
(۲) $2/6$
(۳) $3/9$
(۴) $5/2$

۵۷- در یک مدار الکتریکی شامل مقاومت الکتریکی R، خازن C و خود القایی L و با نیروی محرکه $\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 \cos \omega t$ ، توان الکتریکی موثر کدام است؟ $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

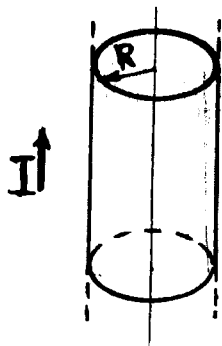
$$\frac{R\mathcal{E}_0^2}{R^2 + \omega^2 L^2 \left[1 + \left(\frac{\omega_0}{\omega} \right)^2 \right]} \quad (۲)$$

$$\frac{R\mathcal{E}_0^2}{R^2 + \omega^2 L^2 \left[1 - \left(\frac{\omega_0}{\omega} \right)^2 \right]} \quad (۱)$$

$$\frac{R\mathcal{E}_0^2 / 2}{R^2 + \omega^2 L^2 \left[1 + \left(\frac{\omega_0}{\omega} \right)^2 \right]} \quad (۴)$$

$$\frac{R\mathcal{E}_0^2 / 2}{R^2 + \omega^2 L^2 \left[1 - \left(\frac{\omega_0}{\omega} \right)^2 \right]} \quad (۳)$$

۵۸- یک سیم هادی بسیار طویل مستقیم با شعاع R حامل جریان ثابت و یکنواخت I است. انرژی مغناطیسی ذخیره شده در واحد طول سیم در فضای خالی خارج سیم از شعاع R تا r_0 ($r_0 > R$) با انرژی مغناطیسی ذخیره شده در واحد طول سیم در فضای داخل سیم برابر است. اندازه $\frac{r_0}{R}$ کدام است؟



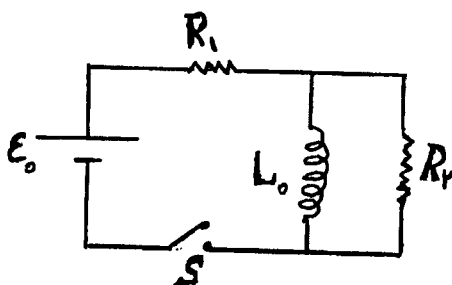
$$e^{\frac{1}{4}} \quad (۱)$$

$$e^{\frac{1}{2}} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} e^{\frac{1}{2}} \quad (۳)$$

$$2e^{\frac{1}{4}} \quad (۴)$$

۵۹- در مدار شکل زیر در لحظه $t = 0$ کلید S بسته می‌شود. شدت جریان نهایی در خودالقای L_0 کدام است؟



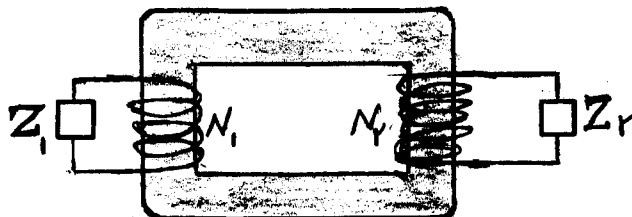
$$\frac{\mathcal{E}_0}{R_1 + R_2} \quad (۱)$$

$$\frac{\mathcal{E}_0}{R_2} \quad (۲)$$

$$\frac{\mathcal{E}_0}{R_1} \quad (۳)$$

$$\text{صفر} \quad (۴)$$

۶۰- در یک دستگاه ترانسفورمر (مبدل) هر گاه نسبت مقاومت ظاهری در مدار اولیه به مقاومت ظاهری در مدار ثانویه $\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{1}{2}$ باشد، نسبت تعداد دورهای سیم پیچ اولیه به تعداد دورهای سیم پیچ ثانویه $\frac{N_1}{N_2}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- (۴) $\sqrt{2}$

ریاضی

۶۱- حداکثر تفاضل بین $\sin(x+h)$ و $\sin x + h \cos x$ چقدر است؟

- (۱) ۱
- (۲) $\frac{h^2}{2}$
- (۳) $\frac{h^2}{4}$
- (۴) h

۶۲- کدام نقطه متعلق به خط مماس بر منحنی فصل مشترک روبه‌های $S_1: x^2 + y^2 + z^2 = 3$ و $S_2: 2x^2 + y^2 + z^2 = 4$ در نقطه $(1, 1, 1)$ است؟

- (۱) $(-2, 9, -5)$
- (۲) $(0, 4, -1)$
- (۳) $(1, -2, 3)$
- (۴) $(1, 7, 3)$

۶۳- تابع $f(x,y) = x^3 - y^3 - 3xy$ دو نقطه بحرانی دارد که یکی:

- (۱) ماکسیمم است و دیگری اکسترمم نیست.
- (۲) ماکسیمم و دیگری مینیمم است.
- (۳) ماکسیمم است و در مورد دیگری نمی‌توان نظری داد.
- (۴) مینیمم است و در مورد دیگری نمی‌توان نظری داد.

۶۴- جواب معادله‌ی $\begin{cases} xy'' + y' = \frac{1}{x} \\ y(1) = 0 \end{cases}$ کدام است؟

(۱) $y = \frac{1}{3}(\text{Lnx})^3 + c\text{Lnx}$

(۲) $y = \frac{1}{3}\text{Lnx}^3 + c\text{Lnx}$

(۳) $y = \frac{1}{3}\text{Lnx} + c\text{Lnx}^3$

(۴) $y = \frac{1}{3}\text{Lnx} + c(\text{Lnx})^3$

۶۵- چگالی نیم کره توپر $z \geq 0$ و $z \leq \sqrt{a^2 - x^2 - y^2}$ به شعاع a در نقطه p مساوی با فاصله p تا مبدأ است. جرم کل نیم کره برابر است با:

(۱) $\frac{a^3 \pi}{8}$

(۲) $\frac{a^3 \pi}{5}$

(۳) $\frac{5a^3 \pi}{8}$

(۴) $\frac{4a^3 \pi}{5}$

۶۶- مساحت ناحیه داخل دایره $r = 3 \sin \theta$ و بیرون دلواری $r = 2 - \sin \theta$ برابر است با:

(۱) $2\sqrt{2}$

(۲) $2\sqrt{3}$

(۳) $3\sqrt{2}$

(۴) $3\sqrt{3}$

۶۷- توابع یک متغیره f و g با مشتقات دوم f'' و g'' مفروضند. در این صورت برای تابع $u = f(x + ct) + g(x - ct)$ کدام گزاره درست است؟

(۱) $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{1}{c} \frac{\partial u}{\partial t}$

(۲) $\frac{\partial u}{\partial x} = c \frac{\partial u}{\partial t}$

(۳) $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$

(۴) $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$

۶۸- به ازای چه مقدار c تابع f با ضابطه زیر در نقطه $x = 1$ پیوسته است؟

$$f(x) = \begin{cases} (2-x)^{\tan \frac{\pi x}{2}} & x \neq 1 \\ c & x = 1 \end{cases}$$

(۱) $c = e^{-\frac{2}{\pi}}$

(۲) $c = e^{-\frac{\pi}{2}}$

(۳) $c = e^{\frac{2}{\pi}}$

(۴) $c = e^{\frac{\pi}{2}}$

۶۹- اگر $\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$ ، آنگاه $\int_0^{\infty} \frac{e^{-x}}{\sqrt{x}} dx$ برابر است با:

(۱) $\frac{\sqrt{\pi}}{4}$

(۲) $\sqrt[4]{\pi}$

(۳) $\frac{\sqrt[4]{\pi}}{4}$

(۴) $\sqrt{\pi}$

۷۰- حجم محدود به هذلولی گون $x^2 + y^2 - z^2 = 1$ و صفحات $z = 0$ و $z = 2$ کدام است؟

(۱) 4π

(۲) $\frac{8\pi}{3}$

(۳) $\frac{14\pi}{3}$

(۴) $\frac{16\pi}{3}$

۷۱- فاصله صفحه $x + y = 4$ از رویه $x^2 + 4y^2 = 4$ کدام است؟

(۱) $d = \frac{4 - \sqrt{5}}{\sqrt{2}}$

(۲) $d = \frac{4 - \sqrt{5}}{2}$

(۳) $d = \frac{\sqrt{5} + 4}{2}$

(۴) $d = \frac{\sqrt{5} + 4}{\sqrt{2}}$

۷۲- حد دنباله $\left\{ \sum_{k=1}^n \frac{1}{n} \sin \frac{kt}{n} \right\}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1 + \cos t}{t}$

(۲) $\frac{1 - \cos t}{t}$

(۳) $\frac{\cos t}{t} - 1$

(۴) صفر، زیرا $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$ و $\sin\left(\frac{kt}{n}\right)$ ($1 \leq k \leq n$) کراندار است.

۷۳- صفحه مماس بر بیضی گون $x^2 + 2y^2 + 3z^2 = 66$ و موازی با صفحه $x + y + z = 1$ برابر است با:

(۱) $x + y + z = 12$

(۲) $x + y + z = -11$

(۳) $x + y + z = 11$

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳ صحیح‌اند.

۷۴- صفحه گذرنده از محل تلاقی صفحات $2x + 3y - z = 0$ و $x - 4y + 2z = -5$ و نقطه $(-2, 0, -1)$ کدام است؟

(۱) $2x - 7y + z + 5 = 0$

(۲) $3x + 11y + z + 7 = 0$

(۳) $5x - 9y + 5z + 15 = 0$

(۴) $5x + 9y + 5z + 15 = 0$

۷۵- اگر $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = x + y$ ، $u(x, 0) = x$ و $u(0, y) = y^2$ آنگاه:

(۱) $u(1, 1) = 1$

(۲) $u(1, 1) = 2$

(۳) $u(1, 1) = 3$

(۴) چنین تابع u وجود ندارد.

۷۶- مقدار ماکسیمم و می‌نیمم تابع $f(x, y) = xy(1 - x - y)$ روی مثلث T با رأس‌های $(0, 0)$ ، $(1, 0)$ ، $(0, 1)$ به ترتیب برابر

است با:

(۱) $0, \frac{1}{3}$

(۲) $-\frac{1}{3}, \frac{1}{3}$

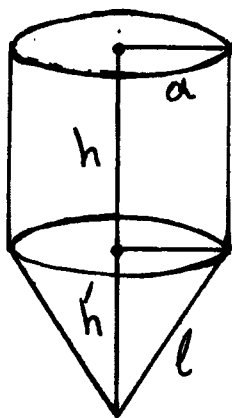
(۳) $-\frac{1}{27}, \frac{1}{27}$

(۴) $0, \frac{1}{27}$

۷۷- کوتاهترین فاصله مبدا تارویه $xyz^2 = 2$ کدام است؟

- (۱) ۳
(۲) ۲
(۳) -۲
(۴) -۳

۷۸- می‌خواهیم یک منبع آب به شکل زیر بسازیم. اگر شعاع استوانه a و حجم منبع v هر دو ثابت باشند و هزینه هر متر مربع ساخت برای مخروط دو برابر استوانه باشد آن گاه ابعاد لازم چقدر باشند تا هزینه ساخت حداقل گردد؟ (از ضخامت منبع و ضایعات صرفه نظر می‌شود)



$$h' = \frac{a\sqrt{2}}{4}, h = \frac{v}{\pi a^2} - \frac{a\sqrt{2}}{12} \quad (1)$$

$$h' = \frac{a\sqrt{2}}{2}, h = \frac{va^2}{\pi} - \frac{a\sqrt{2}}{12} \quad (2)$$

$$h' = -\frac{a\sqrt{2}}{4}, h = \frac{v}{\pi a^2} + \frac{a\sqrt{2}}{12} \quad (3)$$

$$h' = -\frac{a\sqrt{2}}{2}, h = \frac{va^2}{\pi} - \frac{a\sqrt{2}}{12} \quad (4)$$

۷۹- صفحه‌گذرنده از نقطه $(1, 0, 0)$ و مماس بر سطح $x^2 - y^2 + 3z = 0$ و موازی با خط $\frac{x}{3} = \frac{y}{1} = \frac{z}{-2}$ برابر است با:

$$4x + 4z - 4 = 0 \quad (1)$$

$$x + 4y + 3z - 3 = 0 \quad (2)$$

$$3x + 2y + 4z - 4 = 0 \quad (3)$$

$$4x - 2y + 3z - 3 = 0 \quad (4)$$

۸۰- مشتق سوئی تابع $f(x, y) = \frac{x^2}{y}$ در هر نقطه (x, y) از بیضی $x^2 + 2y^2 = 1$ که متعلق به دامنه‌ی f باشد در جهت قائم بر بیضی، کدام است؟

(۱) ۱

(۱) ۰

$$\frac{-4x^2}{y\sqrt{4x^2 + 16y^2}} \quad (4)$$

$$\frac{4x^2}{y\sqrt{4x^2 + 16y^2}} \quad (3)$$

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

(۱) $\{0\}$

(۲) $\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$

(۳) $[-1, 1]$

(۴) \mathbb{R}

۸۲- معادلات خط مماس بر منحنی فصل مشترک صفحه $x=1$ با، مذلولی گون دورانی دو پارچه $x^2 + y^2 - z^2 = -1$ در نقطه

$(1, 1, \sqrt{3})$ برابر است با:

$$(1) \quad x=1 \text{ و } \frac{y-1}{1} = \frac{z-\sqrt{3}}{3}$$

$$(2) \quad x=1 \text{ و } \frac{y-1}{2} = \frac{z-\sqrt{3}}{1}$$

$$(3) \quad x=1, y=1+\sqrt{3}t, z=\sqrt{3}+t$$

$$(4) \quad x=1 \text{ و } y=1-\sqrt{3}t, z=\sqrt{3}+t$$

۸۳- برای تابع $f(x) = \int_0^x (1+t^3)^{-\frac{1}{2}} dt$ ($x > 0$) عدد c وجود دارد بطوریکه: $(f^{-1})''(y) = c(f^{-1}(y))'$. در این صورت c برابر

است با:

$$(1) \quad \frac{2}{3}$$

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

$$(3) \quad \frac{2}{4}$$

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

۸۴- طول منحنی $y = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[x\sqrt{x^2-1} - \text{Ln}(x + \sqrt{x^2-1}) \right]$ از $x=1$ تا $x=2$ برابر است با:

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

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

$$(3) \quad 1 + \sqrt{2}$$

$$(4) \quad 2$$

۸۵- تبدیل لاپلاس $f(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} t^2 \cosh(at)$ کدام است؟

$$(1) \quad \frac{s^2 + 2a^2s}{(s^2 - a^2)^2}$$

$$(2) \quad \frac{2a^2s - s^2}{(s^2 - a^2)^2}$$

$$(3) \quad \frac{2a^2s - s^2}{(s^2 + a^2)^2}$$

$$(4) \quad \frac{s^2 - 2a^2s}{(s^2 + a^2)^2}$$

۸۶- حاصل انتگرال $\int_0^1 \frac{dx}{(x+1)\sqrt{x^2+1}}$ برابر است با:

(۱) $\frac{\text{Ln}(\sqrt{2}-1)}{2}$

(۲) $\frac{\text{Ln}(\sqrt{2}+1)}{2}$

(۳) $\frac{\text{Ln}(\sqrt{2}-1)}{\sqrt{2}}$

(۴) $\frac{\text{Ln}(\sqrt{2}+1)}{\sqrt{2}}$

۸۷- در مورد سری عددی $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (1 - \cos \frac{1}{n})$ کدام گزاره صحیح است؟

(۱) همگرای مطلق است.

(۲) واگراست.

(۳) همگرای مشروط است، ولی همگرای مطلق نیست.

(۴) همگرا به یک است.

۸۸- اگر $f(x) = \int_x^{x^2} \frac{\sin 2\pi xt}{t} dt$ مقدار $f'(\frac{1}{4})$ برابر است با:

(۱) $2\sqrt{2} - 4$

(۲) $3\sqrt{2} + 4$

(۳) $2\sqrt{2} + 4$

(۴) $3\sqrt{2} - 4$

۸۹- فرض کنید تابع حقیقی f بر \mathbb{R} مشتق پذیر باشد و همواره $f(x+y) = \frac{f(x)+f(y)}{1-f(x)f(y)}$ در این صورت $f(x)$ برابر است با؟

(۱) $\tan(x f'(0))$

(۲) $f'(0) \tan x$

(۳) $\tan x$

(۴) $f'(0)$

۹۰- مقدار $\int_0^{\pi} x f(\sin x) dx$ برابر است با:

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

(۲) $\pi \int_0^{\pi} x f(\cos x) dx$

(۳) $\frac{\pi}{2} \int_0^{\pi} f(\sin x) dx$

(۴) چون ضابطه تابع f مشخص نمی باشد لذا قضاوتی نمی توان کرد.