



سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۳

زبان عمومی و تخصصی

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- Bad weather has the bombers that lack modern night – attack equipment.
1) grasped 2) hampered 3) utilized 4) abated
- 2- Jacob was for always arriving late for work, a habit that finally led to his being fired from work.
1) haphazard 2) infinite 3) innate 4) notorious
- 3- It would put his career at risk, but that was already in, so what had he to lose?
1) jeopardy 2) perspective 3) magnitude 4) neglect
- 4- Legal requirements state that working hours must not 42 hours a week.
1) legitimize 2) linger 3) mingle 4) exceed
- 5- The student's essay was empty of errors, indicating that it had been written.
1) painstakingly 2) massively 3) impartially 4) ingenuously
- 6- The boy was simply a beggar: his bundle of newspapers was a, and we called him the Newspaper Boy.
1) legend 2) limitation 3) pretext 4) drawback
- 7- I do not ever having been to Paris, although my mother says we went there when I was a child.
1) rehearse 2) recollect 3) recede 4) recast
- 8- Because of conditions, the hikers decided to give up trying to climb the mountain.
1) vague 2) ungainly 3) adverse 4) vigorous
- 9- I sat watching as the sun reached its and the muezzin began to call the people to prayers.
1) lucidity 2) triumph 3) spectacle 4) zenith
- 10- The children were tired and and didn't seem interested in any of the games.
1) sluggish 2) mandatory 3) strict 4) cordial

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.

A healthy man in his early 60s begins to notice that his memory isn't (11)... . More and more often, a word will be (12)..... the tip of his tongue but he just can't remember it. He forgets appointments, makes mistakes (13)....., and finds that he's often confused or (14)..... about the normal hustle and bustle of life around him. One evening, he suddenly finds himself (15)..... in a neighborhood a couple of miles from his house. He has no idea how he got there.

- 11- 1) used to being as well 2) as good as it used to be
3) is not so well as it used to be 4) used as well as was it
- 12- 1) with 2) by 3) on 4) at
- 13- 1) pays his bills 2) when paying his bills
3) while bills paid 4) to pay the bills he does
- 14- 1) anxiously 2) anxiety 3) anxious 4) be anxious
- 15- 1) although walking 2) while he is walking 3) he is walking 4) walking



PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following five 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:

A sensor is a converter that measures a physical quantity and converts it into a signal which can be read by an observer or by an (today mostly electronic) instrument. For example, a mercury-in-glass thermometer converts the measured temperature into expansion and contraction of a liquid which can be read on a calibrated glass tube. A thermocouple converts temperature to an output voltage which can be read by a voltmeter. For accuracy, most sensors are calibrated against known standards.

Sensors are used in everyday objects such as touch-sensitive elevator buttons (tactile sensor) and lamps which dim or brighten by touching the base. There are also innumerable applications for sensors of which most people are never aware. Applications include cars, machines, aerospace, medicine, manufacturing and robotics.

A sensor is a device, which responds to an input quantity by generating a functionally related output usually in the form of an electrical or optical signal. A sensor's sensitivity indicates how much the sensor's output changes when the measured quantity changes. Sensors that measure very small changes must have very high sensitivities. Sensors also have an impact on what they measure; for instance, a room temperature thermometer inserted into a hot cup of liquid cools the liquid while the liquid heats the thermometer. Sensors need to be designed to have a small effect on what is measured; making the sensor smaller often improves this and may introduce other advantages.

16- What does the sentence "Sensors also have an impact on what they measure" mean in the last paragraph?

- 1) Sensors compress what is measured.
- 2) Sensors have an effect on measured quantity.
- 3) Sensors are influenced by the measured quantity.
- 4) Sensor's output changes when the measured quantity changes.

17- According to the text, which of the following statements is valid?

- 1) Thermometers and thermocouples are the same.
- 2) A sensor's sensitivity indicates how much the sensor's input changes.
- 3) Sensors that measure very small changes must have negligible sensitivities.
- 4) Sensors have outputs usually in the form of an electrical, optical signal, or other readable quantity.

18- What does the word 'innumerable' mean in the second paragraph?

- 1) finite
- 2) countable
- 3) countless
- 4) extendible

Passage 2:

Microwaves are a form of electromagnetic radiation with wavelengths ranging from as long as one meter to as short as one millimeter, or equivalently, with frequencies between 300 MHz (0.3 GHz) and 300 GHz. The prefix "micro –" in microwave" is not meant to suggest a wavelength in the micrometer range. It indicates that microwaves are "small" compared to waves used in typical radio broadcasting, in that they have shorter wavelengths. The boundaries between far infrared light, terahertz radiation, microwaves, and ultra-high-frequency radio waves are fairly arbitrary and are used variously between different fields of study.

Microwave technology is extensively used for point-to-point telecommunications (i. e., non – broadcast uses). Microwaves are especially suitable for this use since they are more easily focused into narrow beams than other radio waves, allowing frequency reuse; their comparatively higher frequencies allow broad bandwidth and high data transmission rates, and antenna sizes are smaller than at lower frequencies because antenna size is inversely proportional to transmitted frequency. Microwaves are also employed in microwave ovens and in radar technology. Beginning at about 20 GHz, the atmosphere becomes less transparent to microwaves, due at lower frequencies, to absorption from water vapor and at higher frequencies from oxygen.

Above 300 GHz, the absorption of electromagnetic radiation by Earth's atmosphere is so great that it is in effect opaque, until the atmosphere becomes transparent again in the so – called infrared and optical window frequency ranges.

19- According to the text, which of the following statements is false?

- 1) Microwave ovens and radars use frequencies above 300 MHz.
- 2) Antenna size is not directly proportional to transmitted frequency.
- 3) Microwaves higher frequencies allow high data transmission rates.
- 4) Microwaves are a form of electromagnetic radiation with wavelengths in the micrometer range.

پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۳

زبان عمومی و تخصصی

- ۱- گزینه «۲» هوای بد، کار بمبافکن‌هایی که فاقد افزار مدرن شبانه هستند را مختل کرده است.
(۱) یافتن - درک کردن (۲) مختل کردن - سخت کردن (۳) به‌کار بردن - مورد استفاده قرار دادن (۴) کم کردن - کاستن
-
- ۲- گزینه «۴» جاکوب همیشه به خاطر دیر رسیدن به سرکار زبازد بود، عادت‌ی که سرانجام منجر به اخراجش از کار شد.
(۱) اتفاقی - تصادفی (۲) عظیم - بی حد و حصر (۳) درون‌زاد - غیراکتسابی (۴) زبازد - انگشت‌نما
-
- ۳- گزینه «۱» آن، کار او را به مخاطره خواهد انداخت. اما تا الان هم در معرض خطر بود، بنابراین چه چیزی را از دست می‌داد؟
(۱) خطر - مخاطره (۲) چشم‌انداز - منظره (۳) بزرگی - بلندی (۴) قصور - غفلت - کوتاهی
-
- ۴- گزینه «۴» الزامات قانونی مقرر می‌کند که ساعت کاری نباید بیشتر از ۴۲ ساعت در هفته باشد.
(۱) مشروع کردن - قانونی کردن (۲) تعلل کردن - ماندن (۳) آمیختن - مخلوط شدن (۴) بیشتر بودن از - فرا رفتن از
-
- ۵- گزینه «۱» مقاله‌ی (انشای) آن دانش‌آموز بدون اشتباه بود، این بیانگر این بود که دقیق نوشته شده بود.
(۱) دقیق (۲) به طور عظیم (۳) با بی‌طرفی (۴) مبتکرانه - خلاقانه
-
- ۶- گزینه «۳» آن پسر خیلی فقیر (تهیدست) بود؛ بسته روزنامه‌های او یک بهانه بود و ما او را روزنامه‌فروش صدا می‌زدیم.
(۱) افسانه - آدم برجسته (۲) محدودیت - نقطه ضعف (۳) بهانه - عذر (۴) نقطه ضعف - ایراد
-
- ۷- گزینه «۲» تا حالا به یاد ندارم پاریس رفته باشم، هرچند مادرم می‌گوید وقتی بچه بودم آن‌جا رفتیم.
(۱) تمرین کردن - تمرین دادن (۲) به یاد آوردن - به خاطر آوردن (۳) پس رفتن - عقب رفتن (۴) دوباره محاسبه کردن - از نو قالب‌گیری کردن
-
- ۸- گزینه «۳» به‌خاطر شرایط نامساعد، راهپیمایان تصمیم گرفتند از تلاش جهت صعود به کوه دست بکشند.
(۱) مبهم - نامشخص - دوپهلوی (۲) بدقواره - دست و پاچلفتی (۳) نامساعد - بد (۴) قدرتمند - نیرومند
-
- ۹- گزینه «۴» وقتی که خورشید به سمت الرأس خود رسید و مؤذن مردم را به نماز دعوت کرد نشسته بودم و آن را مشاهده می‌کردم.
(۱) تابناک - وضوح - روشنی (۲) پیروزی - ظفر (۳) منظره - دورنما (۴) اوج - سمت الرأس
-
- ۱۰- گزینه «۱» بچه‌ها خسته و بی‌حال بودند و به‌نظر می‌رسید علاقمند به هیچ‌یک از بازی‌ها نبودند.
(۱) بی‌حال - تنبل - کم‌کار (۲) واجب - ناگزیر (۳) دقیق - سخت‌گیر (۴) دوستانه - صمیمی
-
- یک شخص سالم ۶۰ ساله کم‌کم متوجه می‌شود که حافظه او به خوبی سابق نیست. بیش‌تر اوقات یک لغت نوک زبانش است اما او حتی آن‌را به یاد نمی‌آورد، او قرار ملاقات‌هایش را فراموش می‌کند، هنگام پرداخت صورتحساب‌ها اشتباه می‌کند و پی می‌برد که اغلب سردرگم و نگران شلوغی عادی و همه‌مهی اطرافش است. یک عصر، ناگهان او درمی‌یابد که چند مایل در محله‌ای دور از خانه‌اش در حال قدم‌زدن است. او خبر ندارد چطور آن‌جا رسیده است.
- ۱۱- گزینه «۲» is فعل ربطی است و با صفت کاربرد دارد و used to بیانگر حقیقتی است که سابقاً وجود داشته ولی در حال حاضر وجود ندارد.
-
- ۱۲- گزینه «۳» اصطلاح on the tip of ... tongue به معنی نوک زبان است.
-
- ۱۳- گزینه «۲» هرگاه در جملات مرکب، فاعل جملات پایه و پیرو یکی باشد، فاعل مشترک را در جمله پیرو حذف کرده، زمان را از فعل اصلی گرفته و آن‌را به صورت ing بیان می‌کنیم.

when he is paying his bills.

حذف شده‌اند



۱۴- گزینه «۳» or بیانگر موازنه بین دو حالت است. از آن‌جا که قبل از or، صفت (confused) آمده لذا بعد از or نیز نیاز به صفت است. نکته: از آن‌جا که در جمله قبل از or به فعل is اشاره شده لذا گزینه ۴ صحیح نیست.

find + فعل + مفعول + ing

۱۵- گزینه «۴» طبق الگو داریم:

متن ۱:

یک سنسور میدلی است که یک کمیت فیزیکی را اندازه گرفته و آن را تبدیل به سیگنالی می‌کند که می‌تواند توسط یک مشاهده‌گر یا یک ابزار (که امروزه بیشتر الکترونیکی است) خوانده شود. برای مثال، یک دماسنج جیوه‌ای دمای اندازه‌گیری شده را تبدیل به انبساط و انقباض مایعی می‌کند که می‌تواند روی یک لوله شیشه‌ای مدرج خوانده شود. یک ترموکوپل دما را تبدیل به یک ولتاژ خروجی می‌کند که می‌تواند توسط یک ولت‌متر خوانده شود. برای دقت بیشتر، اغلب سنسورها طبق استانداردهای شناخته شده مدرج شده‌اند.

سنسورها در اشیای روزمره مثل دکمه‌های لمسی آسانسور (سنسورهای لمسی) و لامپ‌هایی که با لمس کردن پایه آنها کم نور و پر نور می‌شوند مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین سنسورها کاربردهای بیشماری دارند که بیشتر مردم از آنها آگاه نیستند. کاربردها شامل خودروها، ماشین‌ها، صنایع هوایی، داروها، تولید و روباتیک می‌شوند. یک سنسور وسیله‌ای است که در قالب یک سیگنال الکتریکی یا نوری، به یک کمیت ورودی از طریق تولید یک خروجی مرتبط از نظر کاربردی پاسخ می‌دهد. حساسیت یک سنسور نشان می‌دهد که خروجی سنسور با تغییر کمیت اندازه‌گیری شده، چه مقدار تغییر می‌کند. سنسورهایی که تغییرات بسیار کم را اندازه می‌گیرند باید حساسیت خیلی زیادی داشته باشند. سنسورها همچنین بر روی آنچه اندازه می‌گیرند تأثیر دارند. برای مثال یک دماسنج خانگی که درون یک فنجان مایع داغ قرار گرفته مایع را سرد می‌کند در حالی که مایع دماسنج را گرم می‌کند. سنسورها باید طوری طراحی شوند تا تأثیر کمی روی آنچه اندازه‌گیری می‌شود داشته باشند: کوچک کردن سنسور اغلب این مشکل را برطرف می‌کند و ممکن است فواید دیگری نیز داشته باشد.

۱۶- گزینه «۲» جمله «سنسورها همچنین بر روی آنچه اندازه می‌گیرند تأثیر دارند» در پاراگراف آخر به چه معناست؟

(۱) سنسورها آنچه که اندازه‌گیری می‌شود را متراکم می‌کنند.

(۲) سنسورها تأثیری روی کمیت اندازه‌گیری شده دارند.

(۳) سنسورها تحت تأثیر کمیت اندازه‌گیری شده قرار می‌گیرند.

(۴) هنگامی که کمیت اندازه‌گیری شده تغییر می‌کند خروجی سنسور نیز تغییر می‌کند.

۱۷- گزینه «۴» طبق متن کدامیک از جملات زیر درست است؟

(۱) دماسنج‌ها و ترموکوپل‌ها یکسان هستند.

(۲) حساسیت یک سنسور نشان می‌دهد که چه مقدار ورودی سنسور تغییر می‌کند.

(۳) سنسورهایی که تغییرات بسیار کم را اندازه می‌گیرند باید حساسیت ناچیزی داشته باشند.

(۴) سنسورها معمولاً خروجی‌هایی به‌صورت یک سیگنال الکتریکی، نوری و یا دیگر کمیت‌های قابل خواندن دارند.

۱۸- گزینه «۳» کلمه «innumerable» در پاراگراف دوم به چه معناست؟

(۴) قابل گسترش

(۳) بی‌شمار

(۲) قابل شمارش

(۱) محدود

متن ۲:

ریزموج‌ها نوعی تشعشعات الکترومغناطیسی هستند که دارای طول موج‌هایی به بلندی یک متر تا یک میلی‌متر می‌باشند، یا معادل آن فرکانس‌هایی بین 300MHz ($3\text{GHz}/\text{و}$) و 300GHz دارند. پیشوند «ریز» در کلمه «ریزموج» به معنای اشاره به طول موجی در محدوده میکرومتر نیست. یعنی که ریزموجها در مقایسه با موج‌هایی که در پخش رادیویی معمول استفاده می‌شوند «کوچک» هستند، از این نظر که طول موجهای کوتاهتری دارند. مرزها بین نور مادون قرمز، تشعشع ترا هرترز، ریزموجها، و امواج رادیویی فرکانس بالا تقریباً قراردادی هستند و به صورت‌های متفاوت بین رشته‌های مختلف علمی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تکنولوژی ریزموج بطور گسترده‌ای در ارتباطات راه دور نقطه به نقطه به کار می‌روند. ریزموجها به‌طور خاص برای این کاربرد مناسب هستند، زیرا آنها راحت‌تر از دیگر امواج رادیویی به‌صورت پرتوهای باریک متمرکز می‌شوند که این باعث استفاده دوباره فرکانس می‌شود: فرکانس‌های نسبتاً بالاتر آنها پهنای باند را بیشتر می‌کند و میزان انتقال داده‌ها را بالا می‌برد، و اندازه‌های آنتن کوچک‌تر از حالت فرکانس‌های پایین‌تر است زیرا اندازه آنتن به‌طور معکوس متناسب با فرکانس انتقال یافته است. ریزموجها همچنین در فرهای مایکروویو و تکنولوژی رادار بکار می‌روند. با شروع در حدود 20GHz ، اتمسفر شفافیت کمتری به ریزموجها دارد که این در فرکانس‌های پایین‌تر به دلیل جذب از بخار آب و در فرکانس‌های بالاتر از اکسیژن است.

فراتر از 300GHz ، جذب تشعشع الکترومغناطیس بوسیله اتمسفر زمین آنقدر زیاد است که در حقیقت مات است، تا زمانی که اتمسفر دوباره در محدوده فرکانس پنجره نوری و مادون قرمز شفاف شود.

ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی، آمار و احتمالات)

۳۱- جعبه I شامل ۵ مهره سفید و ۷ مهره سیاه است. جعبه II شامل ۲ مهره سفید و ۲ مهره سیاه است. دو مهره به تصادف و بدون جایگذاری از جعبه I انتخاب و بدون مشاهده رنگ مهره‌ها در جعبه II قرار می‌دهیم. سپس دو مهره از جعبه II به تصادف و بدون جایگذاری انتخاب می‌کنیم. احتمال پیشامد دو مهره سفید از جعبه II کدام است؟

(۱) $\frac{13}{165}$ (۲) $\frac{31}{156}$ (۳) $\frac{31}{165}$ (۴) $\frac{13}{156}$

۳۲- تابع چگالی احتمال یک قطعه الکترونیکی بر حسب ساعت به صورت $f(x) = \begin{cases} \frac{C}{x^2} & x > 1 \\ 0 & x \leq 1 \end{cases}$ است. احتمال آنکه از ۶ قطعه الکترونیکی حداکثر ۲ قطعه برای حداقل ۱۵ ساعت کار کنند (با فرض مستقل بودن پیشامد خراب شدن قطعات) کدام است؟

(۱) $\frac{60}{3^6}$ (۲) $\frac{73C}{3^6}$ (۳) $\frac{73}{3^6}$ (۴) $\frac{60C}{3^6}$

۳۳- اگر رنسکین $w(f,g)$ مربوط به توابع f و g برابر $2e^{ft}$ و $f(t) = e^{2t}$ باشد، در این صورت کلیه توابع g ممکن کدام است؟

(۱) $(4t+c)e^{2t}$ (۲) $3t+c$ (۳) $(2t+c)e^{2t}$ (۴) $(3t+c)e^{2t}$

۳۴- اگر $y_1(x) = e^x$ یک جواب معادله دیفرانسیل $xy'' - (x+n)y' + ny = 0$ و $n \in \mathbb{N}$ باشد، جواب مستقل دیگر کدام گزینه می‌تواند باشد؟

(۱) $\sum_{k=0}^n \frac{1}{k!} x^k$ (۲) $\sum_{k=1}^{n+1} \frac{1}{k!} x^k$ (۳) $\sum_{k=1}^n \frac{1}{k!} x^k$ (۴) $\sum_{k=0}^{n-1} \frac{1}{k!} x^k$

۳۵- جواب مسأله مقدار اولیه $(x+1)^2 y'' + (x+1)y' + 4y = 0$ ، $y(0) = 1$ ، $y'(0) = 2$ کدام است؟

(۱) $(x+1)^2$ (۲) $\cos(\ln(x+1)^2) + \sin(\ln(x+1)^2)$ (۳) $\cos(\ln(x+1)) + 2\sin(\ln(x+1))$ (۴) $\cos(\ln(x+1)^2) + \sin(\ln(x+1)^2)$

۳۶- معادله دیفرانسیل $2x^2 y'' - xy' + (1+x)y = 0$ ، $x > 0$ داده شده است. معادله شاخص سری فروبنیوس، و رابطه بازگشتی بین ضرایب

a_n, a_{n-1} کدام است؟ ($n \geq 1$)

(۱) $a_n = \frac{-a_{n-1}}{n(2n-1)}, a_n = \frac{-a_{n-1}}{n(2n+1)}, 2r^2 - 4r + 1 = 0$
 (۲) $a_n = \frac{-a_{n-1}}{n(2n-1)}, a_n = \frac{-a_{n-1}}{(2n+1)n}, 2r^2 - 3r + 1 = 0$
 (۳) $a_n = \frac{-a_{n-1}}{(2n-1)(n+1)}, a_n = \frac{-a_{n-1}}{(2n+1)n}, 2r^2 - 3r + 1 = 0$
 (۴) $a_n = \frac{-a_{n-1}}{(2n-1)n}, a_n = \frac{-a_{n-1}}{(2n+1)(n+1)}, 2r^2 - 3r + 1 = 0$

۳۷- اگر $f(x) = \int_0^{+\infty} A(\omega) \cos(\omega x) d\omega$ و $g(x) = \int_0^{+\infty} \omega \frac{dA(\omega)}{d\omega} \cos(\omega x) d\omega$ ، در این صورت $g(x)$ کدام است؟

(۱) $-f(x) - xf'(x)$ (۲) $f(x) + xf'(x)$ (۳) $f(x) - xf''(x)$ (۴) $f(x) - xf'(x)$

۳۸- در مسأله مقدار اولیه - مرزی شرایط مرزی $t > 0$ ، $0 < x < 1$ ، $u_{tt} - u_{xx} = \sin^2(\pi x)$ ، $u(0,t) = 0 = u(1,t)$ ، $u(x,0) = 0$ ، شرایط اولیه $u_t(x,0) = 0$ ، جوابی مستقل از زمان از معادله دیفرانسیل که در شرایط مرزی نیز صدق کند، کدام است؟

(۱) $\frac{2}{3\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{9\pi^2} \sin^2(\pi x)$ (۲) $x(1-x) + \frac{2}{3\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{9\pi^2} \sin^2(\pi x)$
 (۳) $\frac{2}{3\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{9\pi^2} \sin^2(\pi x)$ (۴) $\frac{2}{\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{3\pi^2} \sin^2(\pi x)$

۳۹- جواب معادله با مشتقات جزئی زیر، با شرایط اولیه - مرزی داده شده، کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} = tu_t & , \quad 0 < x < \pi, t > 1 \\ u(0, t) = u(\pi, t) = 0 & , \quad t \geq 1 \\ u(x, 1) = 1 & , \quad 0 < x < \pi \end{cases}$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{4}{(2k+1)\pi} t^{-(2k+1)^2} \sin(2k+1)x \quad (2)$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{4}{k\pi} t^{-k^2} \sin kx \quad (1)$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{4}{k\pi} e^{-k^2 t} \sin kx \quad (4)$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{4}{(2k+1)\pi} e^{-(2k+1)^2 t} \sin(2k+1)x \quad (3)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad , \quad 0 < x < 1, t > 0$$

۴۰- می‌دانیم پاسخ معادله‌ی حرارت به صورت:

$$u(x, t) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n e^{-k_n^2 c^2 t} \cos(k_n x)$$

با شرایط مرزی $\frac{\partial u(0, t)}{\partial x} = 0$, $\frac{\partial u(1, t)}{\partial x} + hu(1, t) = 0$ به شکل روبرو است:

در این صورت k_n ها در کدام معادله زیر صدق می‌کنند؟

$$k_n \cot k_n l = -h \quad (4)$$

$$k_n \cot k_n l = h \quad (3)$$

$$k_n \tan k_n l = h \quad (2)$$

$$k_n \tan k_n l = -h \quad (1)$$

۴۱- حاصل $\oint_C \frac{z^2}{z-i} \log\left(\frac{z+1}{z-1}\right) dz$ در صورتی که C دایره $|z-i| = \frac{1}{2}$ باشد که در جهت مثلثاتی پیموده شده است، برابر کدام گزینه است؟

$$-\pi^2 \quad (4)$$

$$i\pi^2 \quad (3)$$

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

$$-i\pi^2 \quad (1)$$

۴۲- مقدار انتگرال $\oint_C \frac{dz}{z - \sin z}$ بر روی دایره C به مرکز مبدأ و به شعاع $\frac{2}{3}$ ، کدام است؟ (C در جهت مثلثاتی پیموده شده است.)

$$2\pi i \left[\frac{\pi}{3} - i \ln(2 + \sqrt{3}) \right] \quad (2)$$

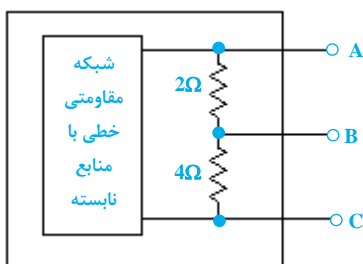
(1)

$$2\pi i \left[\frac{\pi}{3} + i \ln(2 + \sqrt{3}) \right] \quad (4)$$

$$2\pi i \left[-\frac{\pi}{3} + i \ln(2 + \sqrt{3}) \right] \quad (3)$$

مدارهای الکتریکی ۱ و ۲

۴۳- در مدار شکل زیر، اگر بین A و B را اتصال کوتاه کنیم، جریان I^A از B به C می‌گذرد و اگر بین B و C را اتصال کوتاه کنیم، جریان I^B از A به B می‌گذرد. شبکه معادل تونن دیده شده (V_{th}, R_{th}) از سرهای A و B به ترتیب از راست به چپ چند اهم و ولت است؟



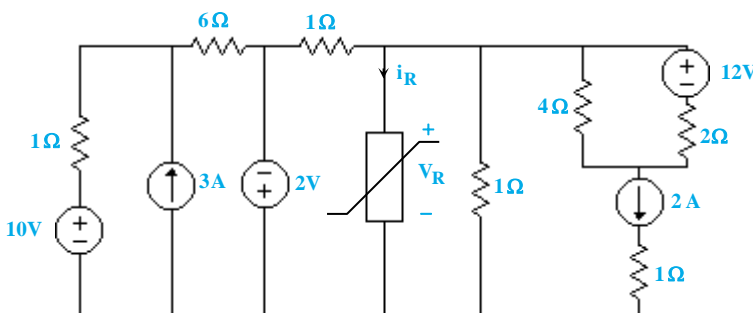
$$2, 3 \quad (1)$$

$$12, 2 \quad (2)$$

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

$$4, 3 \quad (4)$$

۴۴- در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت غیرخطی با مشخصه $V_R = \frac{2}{3} I_R^2$ چند وات است؟



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

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

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

$$3 \quad (4)$$



۲۵- گزینه «۱» ایده اصلی متن فوق چیست؟

- (۱) مسائل اصلی الکترونیک خلأ
 (۲) راه‌حلهایی برای موانع لوله‌های خلأ
 (۳) فناوری لوله خلأ و کاربردهایش
 (۴) ترکیب یک دستگاه منسوخ با فناوری جدید

۲۶- گزینه «۳» کدام یک از موارد زیر تحت عنوان مشکلی از لوله خلأ در متن مطرح نشده است؟

- (۱) طول عمر کوتاه
 (۲) زمان راه‌اندازی طولانی
 (۳) هزینه ساخت بالا
 (۴) کارایی انرژی پایین

۲۷- گزینه «۱» در یک ترانزیستور شبکه خلأ، الکترون‌ها توسط فرایندی تحت عنوان از منبع خارج می‌شوند.

- (۱) حذف میدان
 (۲) کاهش برق
 (۳) مسیر آزاد میانگین
 (۴) پیش‌آمدگی‌هایی در مقیاس نانومتر

۲۸- گزینه «۴» ضمیر «it» در پاراگراف دوم به باز می‌گردد.

- (۱) لوله
 (۲) کاتد
 (۳) گاز باقی‌مانده
 (۴) میدان الکتریکی

۲۹- گزینه «۱» کلمه «insurmountable» در آخرین پاراگراف از لحاظ معنایی به نزدیک‌تر است.

- (۱) غیر قابل حل
 (۲) غیر قابل دستیابی
 (۳) بی‌ارزش
 (۴) غیر قابل پیش‌بینی

۳۰- گزینه «۱» کلمه «drawback» در پاراگراف اول نمی‌تواند توسط جایگزین شود.

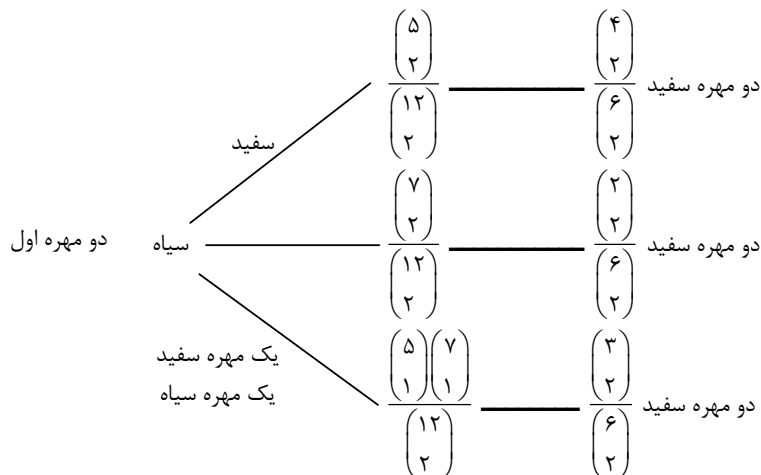
- (۱) منافع
 (۲) مشکلات، مسائل
 (۳) اختلالات
 (۴) ویژگی‌های وارونه

ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی، آمار و احتمالات)

۳۱- گزینه «۳»

مهره سفید - ۵	مهره سفید - ۲
مهره سیاه - ۷	مهره سیاه - ۲
I	II

نمودار درختی برای این مسأله را رسم می‌کنیم:



طبق قانون احتمال کل شاخه‌ها را در هم ضرب کرده و با هم جمع می‌کنیم:

$$P(\text{دو مهره سفید}) = \frac{\binom{5}{2} \binom{4}{2}}{\binom{12}{2}} + \frac{\binom{7}{2} \binom{2}{2}}{\binom{12}{2}} + \frac{\binom{5}{1} \binom{7}{1} \binom{3}{2}}{\binom{12}{2} \binom{6}{2}} = \frac{2}{66} \cdot \frac{1}{5} + \frac{7}{66} \cdot \frac{1}{5} + \frac{7}{66} \cdot \frac{1}{5} = \frac{2}{33} + \frac{7}{5 \times 66} + \frac{7}{66} = \frac{20+7+35}{330} = \frac{62}{330} = \frac{31}{165}$$

۳۲- گزینه «۳» ابتدا مقدار مجهول را به دست می‌آوریم. دقت کنید گزینه‌هایی که بر حسب C می‌باشند نادرست هستند.

$$\int_{10}^{\infty} \frac{c}{x^2} dx = \int_{10}^{\infty} cx^{-2} dx = 1 \Rightarrow -cx^{-1} \Big|_{10}^{\infty} = 1 \Rightarrow \frac{c}{10} = 1 \Rightarrow c = 10$$

طبق خاصیت تابع چگالی احتمال: $\int f(x) dx = 1$

$$P = P(\text{حداقل ۱۵ ساعت}) = \int_{15}^{\infty} \frac{10}{x^2} dx = \frac{-10}{x} \Big|_{15}^{\infty} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

اکنون با یک متغیر دوجمله‌ای به صورت $Y \sim \text{Bin}(6, p)$ روبرو هستیم.

$$P(Y \leq 2) = P(Y = 0) + P(Y = 1) + P(Y = 2) = \binom{6}{0} \left(\frac{2}{3}\right)^0 \left(\frac{1}{3}\right)^6 + \binom{6}{1} \left(\frac{2}{3}\right)^1 \left(\frac{1}{3}\right)^5 + \binom{6}{2} \left(\frac{2}{3}\right)^2 \left(\frac{1}{3}\right)^4 = \frac{1}{3^6} + \frac{12}{3^6} + \frac{60}{3^6} = \frac{73}{3^6}$$

$$w(f, g) = \begin{vmatrix} f & g \\ f' & g' \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} e^{\lambda t} & g \\ \lambda e^{\lambda t} & g' \end{vmatrix} = e^{\lambda t} g' - \lambda e^{\lambda t} g = \lambda e^{\lambda t} g'$$

۳۳- گزینه «۴» با توجه به تعریف رنسکین برای دو تابع f و g داریم:

$$g' - \lambda g = \lambda e^{\lambda t}$$

با تقسیم طرفین بر $e^{\lambda t}$ به معادله‌ی دیفرانسیل خطی مرتبه‌ی اول برای g می‌رسیم:

$$p(t) = -\lambda, \quad q(t) = \lambda e^{\lambda t}$$

$$\mu = \int -\lambda dt = e^{-\lambda t}$$

عامل انتگرال‌ساز برابر است با:

$$g(t) = \frac{\int \mu(t)q(t) dt + c}{\mu(t)} = \frac{\int e^{-\lambda t} \lambda e^{\lambda t} dt + c}{e^{-\lambda t}} = (\lambda t + c)e^{\lambda t}$$

و جواب عمومی معادله چنین است:

$$y'' - \frac{x+n}{x} y' + \frac{n}{x} y = 0$$

۳۴- گزینه «۱» با تقسیم بر ضریب y'' فرم استاندارد این معادله به صورت مقابل است:

$$\text{بنابراین ضریب } y'; \text{ تابع } p(x) = -\frac{x+n}{x} \text{ خواهد بود.}$$

اگر $y_1 = e^x$ جوابی از معادله باشد، جواب مستقل خطی دیگر آن عبارت است از:

$$y_2 = y_1 \int \frac{1}{y_1^2} e^{-\int p(x) dx} dx = e^x \int e^{-\lambda x} e^{\int \frac{x+n}{x} dx} dx = e^x \int e^{-\lambda x} e^{\int (1+\frac{n}{x}) dx} dx = e^x \int e^{-\lambda x} e^{x+n \ln x} dx = e^x \int e^{-x} x^n dx$$

$$y_2 = e^x [-e^{-x} (x^n + nx^{n-1} + n(n-1)x^{n-2} + \dots + n!)] = -(x^n + nx^{n-1} + \dots + n!)$$

با استفاده از جدول جزء به جزء خواهیم داشت:

$$-\frac{1}{n!} y_2 = \frac{x^n}{n!} + \frac{x^{n-1}}{(n-1)!} + \dots + 1 = \sum_{k=0}^n \frac{1}{k!} x^k$$

اکنون توجه کنید که اگر y_2 جواب معادله باشد، هر ضرب آن نیز جوابی از معادله است.

$$\text{بنابراین } \sum_{k=0}^n \frac{1}{k!} x^k \text{ جواب مستقل خطی معادله است.}$$

۳۵- گزینه «۴» با تغییر متغیر $z = \text{Ln}(x+1)$ معادله‌ی اوپلر داده شده به معادله‌ی با ضرایب ثابت زیر تبدیل می‌شود:

$$y'' + (1-\lambda)y' + \lambda y = 0 \Rightarrow y'' + \lambda y = 0$$

$$y = c_1 \cos(\lambda z) + c_2 \sin(\lambda z)$$

معادله‌ی مشخصه‌ی آن $r^2 + \lambda = 0$ و ریشه‌ها $r = \pm \lambda i$ هستند. بنابراین:

$$y = c_1 \cos(\lambda \text{Ln}(x+1)) + c_2 \sin(\lambda \text{Ln}(x+1)) = c_1 \cos(\text{Ln}(x+1)^\lambda) + c_2 \sin(\text{Ln}(x+1)^\lambda)$$

با جایگذاری $z = \text{Ln}(x+1)$ داریم:

بنابراین فقط گزینه‌ی (۴) صحیح است و به شرایط مرزی نیاز نداریم.

$$y'' - \frac{1}{2x} y' + \frac{1+x}{2x^2} y = 0$$

۳۶- گزینه «۲» با تقسیم بر ضریب y'' خواهیم داشت:

$$\text{نقطه‌ی } x_0 = 0 \text{ نقطه‌ی منفرد معادله است و داریم } p(x) = -\frac{1}{2x} \text{ و } q(x) = \frac{1+x}{2x^2}. \text{ با محاسبه‌ی حدهای } p_0 \text{ و } q_0 \text{ خواهیم داشت:}$$

$$p_0 = \lim_{x \rightarrow 0} xp(x) = -\frac{1}{2} \quad q_0 = \lim_{x \rightarrow 0} x^2 q(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1+x}{2} = \frac{1}{2}$$

$$r^2 + (p_0 - 1)r + q_0 = r^2 - \frac{3}{2}r + \frac{1}{2} = 0$$

معادله‌ی مشخصه‌ی فروبنیوس چنین است:

$$2r^2 - 3r + 1 = 0$$

به عبارتی با ضرب طرفین در ۲ خواهیم داشت:

سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۵

زبان عمومی و تخصصی

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- In spite of the considerable effort, many questions still remain unanswered, thus justifying continuous research in this field of inquiry.
 1) taken 2) wasted 3) invested 4) intended
- 2- The fact that "innovation" is frequently alluded to not only the importance of the topic but also generates much confusion, because its meaning depends strongly on the context in which it is used.
 1) highlights 2) circumvents 3) alleges 4) cites
- 3- He was stopped by the police for transgressing the law; he had actually been driving faster than the speed
 1) calculation 2) permit 3) monitoring 4) limit
- 4- I thought he was really hurt and became worried but later I realized that he was just it.
 1) emerging 2) faking 3) revealing 4) deserving
- 5- Irene's arguments in favor of his client's innocence were so that no jury member could resist them.
 1) colloquial 2) enthusiastic 3) cogent 4) competitive
- 6- Believe it or not, laughing is considered to be one of the easiest exercises that can cure many diseases.
 1) transparent 2) benevolent 3) provocative 4) therapeutic
- 7- While Alex is very spendthrift and spends money recklessly, his brother Stew is quite and spends only when it is necessary.
 1) thrifty 2) assiduous 3) gregarious 4) grumpy
- 8- Chronic illness can people in hospital. But what if they could access all the care they needed at home in virtual wards?
 1) suffer 2) necessitate 3) trap 4) involve
- 9- The underlying message of the film is that love can transcend all
 1) impacts 2) barriers 3) analogies 4) interjections
- 10- It is no use arguing over such a trifling matter; instead we should discuss the matters of importance and
 1) pragmatism 2) facility 3) priority 4) jeopardy

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.

Genetically modified superhumans. Babies born with made-to-order characteristics. The idea has been explored in everything from academic journals(11)..... movies. CRISPR technology could make it(12).....
 The ability to alter human genes in a way that can be passed onto offspring,(13)..... germline engineering, has long been possible. But(14)..... genetically modify animals were so inefficient and crude(15)..... no sane biologist would dream of using them on humans. Tinkering with the genes inside people has been limited to gene therapy, where the changes don't get passed to the next generation.

- 11- 1) in 2) through 3) for 4) to
- 12- 1) to be real 2) as real 3) a reality 4) being a reality



- ✎ 13- 1) called 2) to be called 3) which called 4) is called
- ✎ 14- 1) until recently the methods available to 2) the until recently methods available to
3) the methods available to until recently 4) until available to recently methods
- ✎ 15- 1) as 2) that 3) because 4) such that

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:

Though relatively new in the world of wireless communications, the history of millimeter wave technology goes back to the 1890's when Bose was experimenting with millimeter wave signals at just about the time when his contemporaries like Marconi were inventing radio communications. Following Bose's research, millimeter wave technology remained within the confines of university and government laboratories for almost half a century.

The propagation characteristics of millimeter waves through the atmosphere depend primarily on atmospheric oxygen, humidity, fog and rain. The signal loss due to atmospheric oxygen, although a source of significant limitation in the 60 GHz band, is almost negligible in the 70 and 80 GHz bands. The effect of water vapor, which varies depending on the absolute humidity, is between zero and about 3 dB loss per km at very high humidity and temperature.

The performance reliability of a communication system is often benchmarked in terms of availability percentage of the system. It signifies the average percentage of the time the system is expected to operate to its specification. As stated before, there are other factors that dictate the performance of millimeter wave link. An intense rain event may cause significant attenuation of millimeter wave signals, but it may not cause an outage of a millimeter wave data link if the link has sufficient margin.

One of the key advantages of millimeter wave communication technology is the large amount of spectral bandwidth available. The bandwidth available in the 70 GHz and 80 GHz bands, a total of 10 GHz, is more than the sum total of all other licensed spectrum available for wireless communication. With such wide bandwidth available, millimeter wave wireless links can achieve capacities as high as 10 Gbps full duplex, which is unlikely to be matched by any lower frequency RF wireless technology.

✎ 16- Based on the text, which statement is true?

- 1) Universities and government laboratories banned the use of millimeter waves.
- 2) The millimeter waves were used by Marconi for radio communications.
- 3) The millimeter waves were rapidly used right after Bose's experiment.
- 4) The results of Bose's experiment were not received the attention it deserved by industry.

✎ 17- According to text, we can conclude that

- 1) the environmental factors have a significant role in the propagation characteristics of millimeter waves.
- 2) the atmospheric oxygen is more destructive when the frequency of millimeter waves increases.
- 3) the total attenuation due to humidity does not depend on the transmitter receiver distance.
- 4) millimeter waves are less attenuated when it is very humid.

✎ 18- What is the main adverse attribute of the transmission waves?

- 1) It can be used for high rate transmission.
- 2) It is highly sensitive to severe weather conditions.
- 3) It is a solution for spectrum scarcity.
- 4) The large amount of the available bandwidth.

✎ 19- The word "relatively" in the first paragraph, can be replaced by

- 1) absolutely
- 2) entirely
- 3) comparatively
- 4) utterly

✎ 20- The word "benchmarked" in the third paragraph can be replaced by

- 1) visualized
- 2) evaluated
- 3) completed
- 4) attained

Passage 2:

In the 20th century, the world's power systems were based on alternating current (AC). The key to AC's triumph was that power could be transformed to higher voltages by use of magnetic induction and then sent over long distances at low currents, minimizing the losses due to resistance; at the destination, the system would reduce the voltage for local distribution. At the time, there was no way to do the same with direct current (DC). However, power engineers also knew that a DC system operating high voltage would be superior to AC for the same task, since the amount of electricity lost during DC transmission would be far less.

پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۵

زبان عمومی و تخصصی

۱- گزینه «۳» به رغم تلاش‌های قابل توجه سرمایه‌گذاری شده (به عمل آمده)، همچنان بسیاری از سؤالات بی‌پاسخ باقی مانده‌اند، لذا تحقیق مستمر در این حوزه، توجیه‌پذیر است.

- (۱) انجام دادن - به عمل آوردن (۲) هدر دادن - اتلاف کردن (۳) سرمایه‌گذاری کردن (۴) قصد داشتن - نیت کردن
نکته: جهت واژه effort از فعل make یا invest استفاده می‌شود.

۲- گزینه «۱» نکته‌ای که بارها به‌طور تلویحی در خصوص ابداع‌گری گفته شده، نه تنها اهمیت موضوع را مورد تأکید قرار نمی‌دهد بلکه باعث سردرگمی می‌شود؛ زیرا معنی آن کاملاً بستگی به متنی دارد که آن واژه (ابداع‌گری) در آن به کار رفته است.

- (۱) مورد تأکید قرار دادن - برجسته قلمداد کردن (۲) دوز و کلک زدن - سرپیچی کردن
(۳) ادعا کردن (حقوق) - اظهار کردن - تأکید کردن (۴) اظهار کردن - استناد کردن به - نقل قول کردن

۳- گزینه «۴» او به‌خاطر تخطی (کردن) از قانون توسط پلیس متوقف شد. در واقع او سریع‌تر از حد مجاز سرعت، رانندگی می‌کرد.

- (۱) محاسبه - حساب (۲) اجازه - رخصت
(۳) دستگاه بازشوند - دستگاه بازبینی (۴) حد - محدود

۴- گزینه «۲» من تصور کردم او واقعاً آسیب دیده و نگران شدم، اما بعداً متوجه شدم که تظاهر می‌کرد.

- (۱) پدیدار شدن - به وجود آمدن (۲) تظاهر کردن - وانمود کردن (۳) فاش کردن - برملا ساختن (۴) سزاوار بودن - ممتاز بودن

۵- گزینه «۳» روش‌های استدلالی ایرنه در خصوص بی‌گناهی موکلش آنقدر مستدل بودند که هیچ‌یک از اعضای هیئت منصفه نتوانستند با آن‌ها مخالفت کنند (زیر بار آن‌ها نروند).

- (۱) محاوره‌ای (۲) مشتاق - شیفته (۳) مستدل - قانع‌کننده (۴) رقابتی - مسابقه‌ای

۶- گزینه «۴» چه باور داشته باشید چه نداشته باشید، خندیدن به عنوان یکی از آسان‌ترین تمرینات درمانی در نظر گرفته می‌شود که می‌تواند بسیاری از بیماری‌ها را درمان کند.

- (۱) زلال - شفاف - نازک - واضح (۲) خیر - نیکخواه (۳) محرک - تحریک‌آمیز (۴) درمانی

۷- گزینه «۱» در حالی که الکس بسیار ولخرج است و با بی‌دقتی پول زیادی را هدر می‌دهد، برادرش، استیو بسیار صرفه‌جو است و فقط هنگام ضرورت پول خرج می‌کند.

- (۱) مقتصد - صرفه‌جو (۲) دقیق و هوشیار - کوشا (۳) اجتماعی - اهل رفت و آمد (۴) عبوس - بدخلق

۸- گزینه «۳» بیماری‌های مزمن می‌توانند بیماران را درگیر بیمارستان کنند، اما چه می‌شد اگر آن‌ها می‌توانستند راهی برای رسیدن به مراقبت‌هایی پیدا کنند که در منزل در بخش‌های مجازی نیاز بود.

- (۱) رنج بردن - متحمل شدن - تاب آوردن (۲) نیاز بودن - ضرورت داشتن
(۳) به دام انداختن - گرفتار کردن - درگیر کردن (۴) درگیر کردن - گرفتار کردن - مستلزم بودن

۹- گزینه «۲» پیام اصلی فیلم این است که عشق می‌تواند بر تمامی موانع چیره شود.

- (۱) اثر - تأثیر (۲) مانع - سد (۳) شباهت نسبی - قیاس (۴) لاپاشی - گریز زدن

۱۰- گزینه «۳» بحث کردن در خصوص چنین موضوع کم‌اهمیتی بی‌فایده است. در عوض ما باید در خصوص موارد مهم و اولویت‌دار (دارای ارجحیت) بحث کنیم.

- (۱) مصلحت‌گرایی - نتیجه‌گرایی (۲) سهولت - مهارت - هنرمندی - توانایی
(۳) اولویت - ارجحیت (۴) خطر - مخاطره



ترجمه متن:

بچه‌ها از نظر ژنتیکی مافوق بشری توصیف می‌شوند. بچه‌ها با ویژگی‌هایی طبق دستور قبلی متولد می‌شوند. این نظریه در هر چیزی از نشریات دانشگاهی گرفته تا فیلم‌ها مورد بررسی و امتحان قرار گرفت. فناوری CRISPR توانست آن را به واقعیت تبدیل کند. توانایی تغییر ژن‌های انسان به روشی که بتواند به بچه منتقل شود که مهندسی germline (ژرم) نامیده می‌شود، مدت‌ها انجام‌پذیر بوده است. اما تا همین اواخر روش‌های موجود برای توصیف ژنتیکی جانوران آنقدر کم بازده و ابتدایی بودند که هیچ زیست‌شناس عاقلی خواب استفاده از آن‌ها را در انسان نمی‌دید. ور رفتن با ژن‌های درون انسان به ژن درمانی محدود شده است، جایی که تغییرات به نسل آینده منتقل نمی‌شود.

۱۱- گزینه «۴» در ساختار موازی از الگوی from to (... تا ...) استفاده می‌شود.

۱۲- گزینه «۳» طبق الگو گزینه‌های دیگر نادرست هستند.

اسم + پیش اسم + مفعول + make + صفت + مفعول + make + اسم

نکته: به دنبال فعل make در حالت معلوم مصدر بدون to به کار می‌رود. (علت نادرست بودن گزینه‌های (۱) و (۴))

۱۳- گزینه «۱» با توجه به مفهوم تست، ضمیر موصولی which به همراه مشتق to be حذف شده‌اند.

۱۴- گزینه «۱» گزینه‌های دیگر نادرست هستند.

نکته: اصطلاح until recently به معنی تا همین اواخر است و معمولاً در اول جمله به کار می‌رود. قبل از این اصطلاح حرف تعریف یا حرف اضافه به کار نمی‌رود (علت نادرست بودن گزینه‌های (۲) و (۳)). گزینه (۴) نیز از لحاظ مفهومی نادرست است.

۱۵- گزینه «۲» طبق الگو نیاز به واژه (that) به معنی «که» می‌باشد.

جمله + that + صفت + so

(۴) آنچنان که

(۳) زیرا

(۲) که

(۱) به عنوان

سه متن زیر را بخوانید و با انتخاب گزینه‌ی مناسب به سؤال‌ها پاسخ دهید.

متن ۱:

اگرچه تکنولوژی موج میلی‌متری در دنیای ارتباطات بی‌سیم نسبتاً جدید است اما قدمت آن به دهه ۱۸۹۰ برمی‌گردد. هنگامی که بوز در حال انجام آزمایش روی سیگنال‌های موج میلی‌متری بود، درست در همان زمان معاصرین وی مانند مارکونی در حال اختراع ارتباطات رادیویی بودند. بعد از تحقیق بوز، تکنولوژی موج میلی‌متری برای تقریباً نیم قرن محدود به آزمایشگاه‌های دولتی و دانشگاه بود. ویژگی انتشار امواج میلی‌متری در جو عمدتاً وابسته به اکسیژن اتمسفر، رطوبت، مه و باران است. از دست رفتن سیگنال به دلیل اکسیژن اتمسفر اگرچه یک عامل محدودیت چشمگیر در باند شصت گیگاهرتز است، اما در باندهای هفتاد و هشتاد گیگا هرتز قابل چشم‌پوشی است. تأثیر بخار آب که با توجه به رطوبت مطلق متفاوت است تلفاتی حدود صفر تا سه دسیبل در هر کیلومتر، در رطوبت و دمای بسیار بالا ایجاد می‌کند. قابلیت اطمینان عملکرد یک سیستم ارتباطی اغلب از نظر درصد دسترس‌پذیری سیستم محک زده می‌شود و بیانگر متوسط درصد زمانی است که انتظار می‌رود سیستم بر اساس مشخصاتش عمل کند. همان‌طور که قبلاً گفته شد، عوامل دیگری نیز وجود دارند که بر عملکرد لینک موج میلی‌متری تأثیر می‌گذارند.

یک باران شدید ممکن است باعث تضعیف قابل ملاحظه سیگنال‌های موج میلی‌متری شود، اما اگر حاشیه اطمینان کافی داشته باشد نمی‌تواند باعث قطعی لینک زمانی موج میلی‌متری شود. یکی از مزایای کلیدی تکنولوژی ارتباط موج میلی‌متری، در دسترس بودن مقدار زیاد پهنای باند طیفی است. پهنای باند موجود در باندهای هفتاد و هشتاد گیگاهرتز در مجموع ده گیگاهرتز است که بیشتر از مجموع دیگر طیف‌های مجاز موجود برای ارتباط بی‌سیم است. با در دسترس بودن چنان پهنای باند عریضی لینک‌های بی‌سیم موج میلی‌متری می‌توانند به ظرفیت ده گیگابایت در ثانیه به‌صورت انتقال دو طرفه برسند که احتمال نمی‌رود بتواند با هیچ تکنولوژی بی‌سیم فرکانس رادیویی که فرکانس پایین‌تری دارد منطبق شود.

۱۶- گزینه «۴» بر اساس متن، کدام جمله درست است؟

(۱) آزمایشگاه‌های دولتی و دانشگاه‌ها استفاده از امواج میلی‌متری را ممنوع کردند.

(۲) امواج میلی‌متری توسط مارکونی برای ارتباطات رادیویی استفاده شد.

(۳) امواج میلی‌متری بلافاصله بعد از آزمایش بوز به‌سرعت مورد استفاده قرار گرفت.

(۴) نتایج آزمایشات بوز توجه لازم را از صنعت دریافت نکرد.



۱۱۳- فرض کنید $x(t)$ یک سیگنال پیوسته و $a[n]$ یک سیگنال گسسته باشد. «کانولوشن» این دو سیگنال را به صورت زیر تعریف می‌کنیم

$$y(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} a[n]x(t-n)$$

(که خودش سیگنال پیوسته $y(t)$ می‌شود):

رابطه تبدیل فوری به این سیگنال‌ها یعنی $X(j\omega)$ ، $A(e^{j\omega})$ ، $Y(j\omega)$ کدام است؟

$$Y(j\omega) = A(e^{j\omega})X(j\omega) \quad (۲)$$

$$Y(j\omega) = A(e^{j\omega}) \sum_{k=-\infty}^{+\infty} X(j(\omega - 2k\pi)) \quad (۱)$$

$$Y(j\omega) = \frac{1}{2\pi} A(e^{j\omega})X(j\omega) \quad (۴)$$

$$Y(j\omega) = \frac{1}{2\pi} A(e^{j\omega}) \sum_{k=-\infty}^{+\infty} X(j(\omega - 2k\pi)) \quad (۳)$$

۱۱۴- S، سیستم LTI، با پاسخ ضربه‌ی $h(t) = \frac{\sin(\pi(t-1))}{\pi(t-1)}$ را در نظر بگیرید. پاسخ این سیستم به ورودی $x(t) = \left(\frac{\sin(2t)}{\pi t}\right)^2$ کدام است؟

$$\frac{\sin(2(t-1))}{\pi(t-1)} \times \frac{\sin(2(t-\frac{1}{2}))}{\pi(t-\frac{1}{2})} \quad (۲)$$

$$\left(\frac{\sin 2(t-1)}{\pi(t-1)}\right)^2 \quad (۱)$$

$$\left(\frac{\sin(2(t-1))}{\pi(t-1)}\right)^2 \quad (۴)$$

$$\left(\frac{\sin(2(t-\frac{1}{2}))}{\pi(t-\frac{1}{2})}\right)^2 \quad (۳)$$

الکترومغناطیس

۱۱۵- یک کره‌ی رسانا به شعاع a دارای بار الکتریکی Q می‌باشد. $\frac{1}{3}$ انرژی سیستم، در چه فاصله‌ای از مرکز کره نهفته است؟

$$\frac{2a}{3} \quad (۴)$$

$$3a \quad (۳)$$

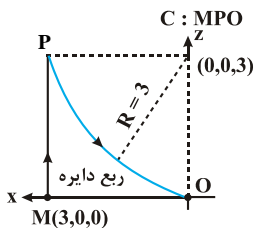
$$\frac{a}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3a}{2} \quad (۱)$$

۱۱۶- میدان برداری $\vec{A}(\rho, \phi, z) = 2\rho \cos \phi \hat{\rho} + 4 \sin \phi \hat{\phi} + 2 \cos \phi \hat{z}$ داده شده است. برای مسیر C نشان داده شده در شکل مقدار انتگرال خط

$$\int_C \vec{A} \cdot d\vec{l}$$

کدام است؟



$$-\frac{27}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{7}{2} \quad (۱)$$

$$-\frac{7}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{27}{2} \quad (۳)$$

۱۱۷- بین دو استوانه‌ی هم‌محور به شعاع‌های a و b ($a < b$) یک ماده‌ی رسانا با رسانایی ویژه σ قرار گرفته است. چگالی جریان حجمی بین دو استوانه با عبارت $\vec{J} = \frac{A}{\rho} \hat{\rho}$ بیان می‌شود. (A عدد ثابتی است). توان تلف شده در ماده‌ی بین دو سطح استوانه بر واحد طول استوانه، چند وات است؟

$$\frac{2\pi A^2}{\sigma} \ln \frac{b}{a} \quad (۴)$$

$$\frac{\pi A^2}{2\sigma} \ln \frac{b}{a} \quad (۳)$$

$$\frac{A^2}{\sigma} \ln \frac{b}{a} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi A^2}{\sigma} \ln \frac{b}{a} \quad (۱)$$

۱۱۸- یک حلقه‌ی مربعی به ضلع a و به فاصله‌ی s از یک سیم بلند حامل جریان I قرار دارد. حلقه و سیم هر دو در صفحه‌ی xy هستند. اگر جریان

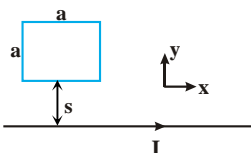
داخل سیم برای $t \geq 0$ با نرخ ثابت $\alpha \left(\frac{A}{s}\right)$ به سمت صفر میل کند، emf القایی در حلقه‌ی مربعی، برای $t > 0$ کدام است؟

$$\frac{\mu_0}{2\pi} \alpha a \ln\left(1 + \frac{a}{s}\right) \quad (۲)$$

$$\frac{\mu_0}{\pi} \alpha a \frac{1}{1 + \frac{s}{a}} \quad (۱)$$

$$\frac{\mu_0 I}{2\pi} \alpha a \ln\left(1 + \frac{a}{s}\right) \quad (۴)$$

$$\frac{\mu_0 I}{\pi} \alpha a \frac{1}{1 + \frac{s}{a}} \quad (۳)$$



۱۱۹- عبارت تابع پتانسیل الکتریکی را در ناحیه $y \geq -\frac{\pi}{2k}$ به صورت $V(x,y) = V_0 e^{-kx} \cos ky$ فرض می‌کنیم. (V_0 و k اعدادی ثابت‌اند). سطح

$y = -\frac{\pi}{2k}$ را یک صفحه‌ی رسانا تشکیل می‌دهد. مقدار باری که در ناحیه‌ی نیم‌نوار $0 < x < \infty$ و $0 < z < 1$ بر روی صفحه‌ی رسانا قرار دارد، کدام است؟

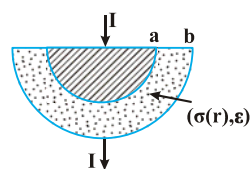
- (۱) $\epsilon_0 V_0$ (۲) $-k\epsilon_0 V_0$ (۳) $k\epsilon_0 V_0$ (۴) $-\epsilon_0 V_0$

۱۲۰- فرض کنید کل فضا با یک دیامغناطیس با ضریب نفوذپذیری نسبی μ_r پر شده باشد. اکنون در این فضا جریان رشته‌ای به مقدار I آمپر را بر روی محیط یک ضلعی متساوی‌الاضلاع که شعاع دایره‌ی محیطی آن a است، برقرار می‌کنیم، اندازه‌ی بردار مغناطیس‌شدگی $|\vec{M}|$ در مرکز این چندضلعی کدام است؟

(۱) $(\mu_r - 1) \frac{|I| N}{2a \pi} \tan\left(\frac{\pi}{N}\right)$ (۲) $(\mu_r - 1) \frac{|I| N}{2a \pi} \sin\left(\frac{\pi}{N}\right)$

(۳) $(1 - \mu_r) \frac{|I| N}{2a \pi} \tan\left(\frac{\pi}{N}\right)$ (۴) $(1 - \mu_r) \frac{|I| N}{2a \pi} \sin\left(\frac{\pi}{N}\right)$

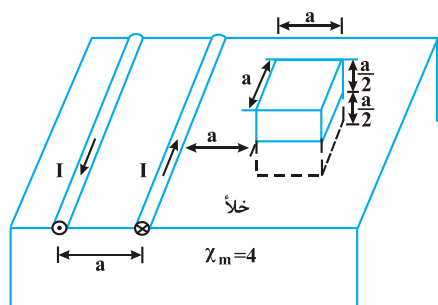
۱۲۱- مطابق شکل زیر، یک مقاومت الکتریکی از دو الکتروود رسانای کامل به شکل نیم‌کره‌هایی هم‌مرکز به شعاع a و b که فضای بین آن‌ها از ماده‌ای با رسانایی غیریکنواخت $\sigma(r) = \frac{a}{r}$ و ضریب گذردهی ثابت ϵ پر شده، تشکیل شده است. r فاصله‌ی تا مرکز نیم‌کره‌ها است. اگر جریان کل I از مقاومت عبور کند، چگالی حجمی بارهای آزاد درون ماده‌ی رسانا با کدام گزینه بیان می‌شود؟



(۱) $\frac{\epsilon I}{4\pi\sigma_0 a r^2}$ (۲) $\frac{\epsilon I a}{2\pi\sigma_0 r^3}$

(۳) صفر (۴) $\frac{\epsilon I}{2\pi\sigma_0 a r^2}$

۱۲۲- دو رشته‌ی جریان $+I$ و $-I$ (شکل زیر) روی فصل مشترک خلأ با یک نیم‌فضای پر شده از یک ماده‌ی مغناطیسی با $\chi_m = 4$ به موازات یکدیگر قرار گرفته‌اند. یک حجم فرضی ریاضی به شکل یک مکعب به ضلع a در فاصله‌ی a از یکی از جریان‌های رشته‌ای در نظر می‌گیریم. به ازای $I = \frac{3}{4} A$ حاصل انتگرال سطح بسته‌ی $\oint \vec{H} \cdot d\vec{s}$ روی سطح این مکعب فرضی، کدام است؟ توجه کنید که نیمی از این مکعب در خلأ و نیمی از آن درون ماده مغناطیسی است.



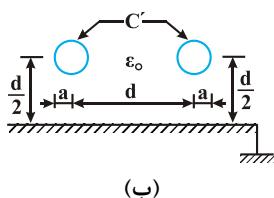
(۱) $\frac{3a}{\pi} \ln\left(\frac{3}{4}\right)$

(۲) صفر

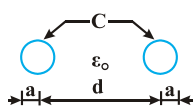
(۳) $\frac{a}{\pi} \ln\left(\frac{3}{4}\right)$

(۴) $\frac{9a}{10\pi} \ln\left(\frac{3}{4}\right)$

۱۲۳- فاصله مراکز دو کره‌ی رسانا که شعاع هریک از آنها a است (شکل الف)، برابر d می‌باشد. وقتی فضای اطراف این دو کره خلأ باشد، ظرفیت الکتریکی بین آن‌ها C است. اگر یک صفحه‌ی رسانای زمین شده با سطح بی‌نهایت (شکل ب) در کنار این دو کره قرار داده شود، مقدار ظرفیت بین دو کره برابر C' خواهد شد. چنانچه $\frac{d}{a} = 5$ باشد، (یعنی بتوان به‌طور تقریبی توزیع بار روی کره‌ها را یکنواخت فرض کرد) آنگاه نسبت $\frac{C'}{C}$ کدام است؟



(ب)



(الف)

(۱) ۱

(۱) $\frac{4\sqrt{2}}{3\sqrt{2}+1}$

(۴) $\frac{48}{47}$

(۳) $\frac{3\sqrt{2}+1}{2\sqrt{2}}$



الکترومغناطیس

۱۱۵- گزینه «۱» کره رسانا است، پس میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر است و میدان الکتریکی در خارج رسانا ناشی از بار Q برابر است با:

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \hat{R}$$

کل انرژی ذخیره‌شده در فضا از رابطه زیر به دست می‌آید، در واقع باید روی کل فضا انتگرال بگیرید، اما چون میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر است، انرژی ذخیره شده در داخل کره نیز صفر است.

$$\omega_0 = \frac{1}{\epsilon_0} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \int_a^\infty |E|^2 dv = \frac{1}{\epsilon_0} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \int_a^\infty |E|^2 r^2 \sin\theta d\theta d\phi dr \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\epsilon_0} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \int_a^\infty \frac{Q^2}{16\pi^2 \epsilon_0^2 R^4} R^2 \sin\theta d\theta d\phi dr$$

$$= \frac{1}{\epsilon_0} \int_a^\infty \frac{Q^2}{16\pi^2 \epsilon_0^2 R^2} \cdot dR \cdot (4\pi) = \frac{2\pi\epsilon_0 Q^2}{16\pi^2 \epsilon_0^2} \int_a^\infty \frac{dR}{R^2}$$

از طرفی فرض می‌کنیم که $\frac{1}{3}$ کل انرژی ذخیره شده در فاصله r از مرکز کره ذخیره شده است.

$$\omega' = \frac{1}{\epsilon_0} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \int_a^r |E|^2 dv = \frac{2\pi\epsilon_0 Q^2}{16\pi^2 \epsilon_0^2} \int_a^r \frac{dR}{R^2}$$

مطابق صورت مسئله جواب به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\omega'}{\omega} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{\int_a^r \frac{dR}{R^2}}{\int_a^\infty \frac{dR}{R^2}} = \frac{1}{3} \rightarrow \frac{\frac{1}{a} - \frac{1}{r}}{\frac{1}{a}} = \frac{1}{3} \rightarrow r = \frac{2}{3}a$$

۱۱۶- گزینه «۲» ابتدا تابع برداری \vec{A} را ساده می‌کنیم. در نیم‌صفحه XZ به ازای $X > 0$ و $Z > 0$ داریم $\phi = 0$. پس بردار \vec{A} به صورت زیر درمی‌آید:

$$\vec{A} = 3\rho\hat{\rho} + 2\hat{Z}$$

از طرفی در این نیم‌صفحه $\vec{V} \times \vec{A} = 0$ بدین معنی که بردار \vec{A} پایستار است و انتگرال $\int_C \vec{A} \cdot d\vec{l}$ به مسیر حرکت بستگی ندارد و فقط به نقاط ابتدا و انتهای مسیر وابسته است. پس به جای اینکه انتگرال $\int_C \vec{A} \cdot d\vec{l}$ را روی مسیر C حساب کنیم، این انتگرال را روی مسیر $-3 < x < 0$ و $Z = 0$ حساب می‌کنیم.

$$\int_C \vec{A} \cdot d\vec{l} = \int_{-3}^0 [3\rho\hat{\rho} + 2\hat{Z}] \cdot d\rho\hat{\rho} = \int_{-3}^0 3\rho d\rho = \frac{-27}{2}$$

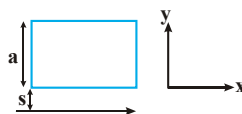
۱۱۷- گزینه «۴» توان تلف شده از رابطه $p = \int \vec{E} \cdot \vec{J} dv$ به دست می‌آید و از طرفی $J = \sigma E$ است. پس $p = \int \frac{J^2}{\sigma} dv$ می‌باشد و طبق فرض مسئله

$$p = \frac{1}{\sigma} \int_0^b \int_0^a \int_0^b \frac{2\pi A^2}{\rho^2} \rho d\rho d\phi dZ = \frac{2\pi A^2}{\sigma} \ln \frac{b}{a} \quad J = \frac{A}{\rho}$$

در نتیجه توان تلف شده از رابطه زیر به دست خواهد آمد:

۱۱۸- گزینه «۴» نیروی محرکه القایی طبق قانون فارادی از رابطه $\text{emf} = -\frac{d\phi}{dt}$ به دست می‌آید که ϕ شار مغناطیسی است. از طرفی شار مغناطیسی

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I(t)}{2\pi r} \hat{\phi} \quad \text{چگالی شار مغناطیسی سیم است و برابر است با } \hat{\phi} = \hat{Z}, r = y \quad \phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{s}$$



$$\phi = \int_s^{s+a} \int_0^a \frac{\mu_0 I(t)}{2\pi y} \hat{Z} \cdot dx dy \hat{Z} = \frac{\mu_0 I(t) a}{2\pi} \ln\left(1 + \frac{a}{s}\right)$$

که در صفحه xy : $r = y$, $\hat{\phi} = \hat{Z}$ پس خواهیم داشت:

$$\text{emf} = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \alpha a \ln\left(1 + \frac{a}{s}\right)$$

و از طرفی طبق فرض مسئله داریم $I(t) = \lim_{a \rightarrow 0} I e^{-\alpha t}$ پس نتیجه می‌گیریم:

۱۱۹- گزینه «۴» بار سطحی از رابطه $\sigma_s = \vec{D} \cdot \hat{n}$ به دست می‌آید که روی صفحه $y = -\frac{\pi}{2k}$ ، $\hat{x} = \hat{y}$ است. پس:

$$\sigma_s = \vec{D} \cdot \hat{y} \Rightarrow \sigma_s = \epsilon_0 \vec{E} \cdot \hat{y} \Big|_{y=-\frac{\pi}{2k}}$$

$$\sigma_s = -\epsilon_0 \vec{\nabla} V \cdot \hat{y} \Big|_{y=-\frac{\pi}{2k}}$$

طبق رابطه میدان با پتانسیل الکتریکی داریم: $\vec{E} = -\vec{\nabla} V$ پس خواهیم داشت:

$$\sigma_s = -\epsilon_0 V_0 e^{-kx} \sin \frac{\pi}{2} = -\epsilon_0 V_0 e^{-kx} \quad \sigma_s = -\epsilon_0 \frac{\partial V}{\partial y} \Big|_{y=-\frac{\pi}{2k}} \text{ با ساده‌سازی و جایگذاری به رابطه مقابل می‌رسیم:}$$

$$Q = \iint \sigma_s ds \text{ روی صفحه } y = -\frac{\pi}{2k} \text{ برابر است با:} \quad Q = \int_0^1 \int_0^\infty -\epsilon_0 V_0 e^{-kx} dx dz = -\epsilon_0 V_0 \left(-\frac{1}{k}\right) e^{-kx} \Big|_0^\infty = -\epsilon_0 V_0$$

۱۲۰- گزینه «۳» میدان مغناطیس ناشی از یک N ضلعی منتظم از رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r I}{2\pi a} \tan \frac{\pi}{N} \hat{z}$$

$$\vec{M} = (\mu_r - 1) \frac{B}{\mu_0 \cdot \mu_r}$$

و از طرفی بردار مغناطش برابر است با: $\vec{M} = (\mu_r - 1) \vec{H}$ ، پس داریم:

$$\vec{M} = (\mu_r - 1) \frac{I}{2\pi a} \tan \frac{\pi}{N} \hat{z}$$

حال میدان مغناطیسی را جایگذاری می‌کنیم:

$$\text{و چون در اجسام دیامغناطیس } 1 < \mu_r < \infty \text{ است. پس رابطه } |\vec{M}| = (1 - \mu_r) \frac{I}{2\pi a} \tan \frac{\pi}{N} \text{ برقرار است.}$$

۱۲۱- گزینه «۴» اول میدان الکتریکی را به دست می‌آوریم، سپس از فرم نقطه‌ای قانون گاوس چگالی بارهای حجمی را به دست می‌آوریم:

$$\vec{J} = \frac{I}{2\pi R} \hat{r}$$

$$E = \frac{I}{2\pi R} \hat{r} \sigma$$

پس طبق قانون ژول رابطه $\vec{J} = \sigma \vec{E}$ را خواهیم داشت. پس با جایگذاری به رابطه مقابل می‌رسیم:

$$\vec{E} = \frac{I}{2\pi R \sigma_0 a} \hat{r} \Rightarrow \vec{D} = \frac{\epsilon I}{2\pi \sigma_0 R a} \hat{r}$$

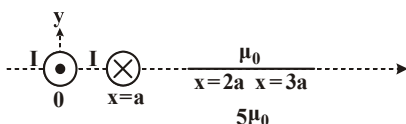
از طرفی طبق فرض مسأله $\sigma = \frac{\sigma_0 a}{R}$ ، پس میدان الکتریکی به صورت مقابل درمی‌آید:

$$\rho_v = \vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \frac{\partial D}{\partial R} = \frac{\epsilon I}{2\pi \sigma_0 a R^2}$$

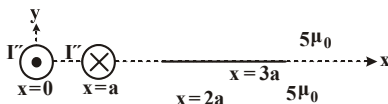
در نتیجه از فرم نقطه‌ای قانون گاوس خواهیم داشت:

۱۲۲- گزینه «۳» میدان مغناطیسی عمود بر فصل مشترک است. پس محیط سری است و در محیط‌های سری چگالی شار مغناطیسی در دو محیط یکسان

است. فقط کافی است $\int \vec{H} \cdot d\vec{s}$ را در فصل مشترک دو محیط حساب کنیم. پس با مسأله زیر روبه‌رو هستیم:



می‌توان مسأله بالا را معادل مسأله زیر دانست:



که در این حالت محیط را همگن کرده‌ایم. از طرفی اگر σ_m بار مغناطیسی سطحی فرضی باشد، خواهیم داشت:

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{s} = \iint \sigma_m ds \quad (1)$$



سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۷

زبان عمومی و تخصصی

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- Fierce winds and deadly waves were only one many explorers like Christopher Columbus confronted when sailing to unknown lands.
1) suspension 2) obstacle 3) shortage 4) variation
- 2- In urban desert areas potable water supplies are stressed by increasing demands that leave water managers to find new supplies.
1) discouraging 2) refusing 3) invading 4) struggling
- 3- The sense of smell diminishes with advancing age - much more so than the sensitivity to taste. This may result from an accumulated loss of sensory cells in the nose.
1) decrease 2) merit 3) ambiguity 4) defense
- 4- True, all economic activities have environmental consequences. Nevertheless, the goal of shrimp producers should be to reduce the effects on the environment as much as possible.
1) indigenous 2) competitive 3) deleterious 4) imaginary
- 5- Like most successful politicians, she is pertinacious and single-minded in the of her goals.
1) pursuit 2) discipline 3) permanence 4) involvement
- 6- Knowing that everyone would after graduation, she was worried that she would not see her friends anymore.
1) emerge 2) conflict 3) differentiate 4) diverge
- 7- Certain mental functions slow down with age, but the brain in ways that can keep seniors just as sharp as youngsters.
1) composes 2) conveys 3) compensates 4) corrodes
- 8- It is argued by some that hypnosis is an effective intervention for pain from cancer and other chronic conditions.
1) displacing 2) alleviating 3) exploring 4) hiding
- 9- Children who get atmosphere at home for studies perform better than students who are brought up under tense and indifferent family atmosphere.
1) favorable 2) valid 3) obedient 4) traditional
- 10- The post office has promised to resume first class mail to the area on Friday.
1) attention 2) progress 3) expression 4) delivery

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.

Colette began painting while she was still in her youth. ...(11)... 1970, she completed her first performance with Hommage a Delacroix, ...(12)... was the beginning of an artistic career ...(13)... to the oneness of art and life. ...(14)..., actions and performances on streets and public squares, followed by her "living environments" and the "windows", ...(15)... in a selected pose with an elaborate arrangement of fabrics and lace.

- 11- 1) Since the year 2) During a year of 3) For a year of 4) In the year
- 12- 1) that it 2) which 3) that 4) it
- 13- 1) devoted 2) was devoted 3) to devote 4) devoting

- 14- 1) Street works then came
 2) Then came street works
 3) There coming then street works with
 4) With street works then to come
- 15- 1) she remained motionless
 2) that in there she remained motionless
 3) in which she remained motionless
 4) that in it motionless she remained

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:

There are a number of different electronic devices which tend to be called diodes. Although made differently, they all have three things in common: they have two leads like a resistor; the current they pass depends upon the voltage between the leads; and they do not obey Ohm's law.

A pn-junction is created by joining together two pieces of semiconductor, one doped n-type, the other p-type. This causes a depletion zone to form around the junction between the two materials. This zone controls the behavior of the diode. When we apply a potential difference between the two wires in one direction, we tend to pull the free electrons and holes away from the junction. This makes it even harder for them to cross the depletion zone. When we apply the voltage the other way around, we push electrons and holes towards the junction, helping to give them extra energy and giving them a chance to cross the junction.

Although diodes can be made by 'bringing together' two pieces of semiconductor, one n-type and the other p-type, real diodes are normally made by taking a single piece of pure material and doping two adjacent regions differently. This means that we do not actually have to 'glue together' two bits of silicon. However, some other forms of diode are created by depositing one material onto another, e.g. Schottky diodes are made by placing some metal in contact with a semiconductor. In general, whenever we join two different, very pure materials, we are likely to make some sort of diode. Ordinary diodes can be split into two types: signal diodes which pass small currents of 100mA or less and rectifier diodes which can pass large currents. In addition, there are LEDs and Zener diodes.

Signal diodes are used to process information (electrical signals) in circuits, so they are only required to pass small currents of up to 100 mA. General purpose signal diodes are made from silicon and have a forward voltage drop of 0.7V. Germanium diodes have a lower forward voltage drop of 0.2V and this makes them suitable to use in radio circuits as detectors which extract the audio signal from the weak radio signal. For general use, where the size of the forward voltage drop is less important, silicon diodes are better because they are less easily damaged by heat when soldering, they have a lower resistance when conducting, and they have very low leakage currents when a reverse voltage is applied.

16- It may be understood from paragraph 1 that

- 1) all diodes are constructed in the same way and are of identical structure
- 2) all diodes are similar in structure and operation
- 3) diodes are Ohmic devices
- 4) diodes are identified as such for their shared properties

17- Paragraph 3 mainly talks about

- 1) doping to make n-type semiconductors
- 2) properties of the pieces joined in a diode and the currents they pass
- 3) alternative ways of making diodes and types of diodes
- 4) the two types of signal and rectifier diodes

18- According to paragraph 4, silicon diodes seem preferable to germanium ones when

- 1) they are used as detectors to extract audio signals from weak radio signals
- 2) a lower forward voltage drop is required
- 3) a higher resistance is required when conducting
- 4) a reverse voltage is applied

19- The major differences between germanium and silicon diodes lies in

- 1) their ease of construction
- 2) the fact that the former is made of a doped material but the other is of a pure one
- 3) their heat generation during soldering and the need for being coupled with a resistor
- 4) their forward voltage drops which makes them suitable for different applications



پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۷

زبان عمومی و تخصصی

۱- گزینه «۲» بادهای بی‌امان و امواج شدید تنها یکی از موانعی بودند که بسیاری از کاشفان همچون کریستف کلمب در هنگام سفر دریایی به سرزمین‌های ناشناخته با آن مواجه می‌شدند.

(۱) تعلیق - توقف - ایست (۲) مانع - سد - مشکل (۳) کمبود - کسری - عدم (۴) تغییر - دگرگونی - ناپایداری

۲- گزینه «۴» در مناطق بیابانی شهری، منابع آب آشامیدنی با افزایش تقاضا مواجه هستند که این امر مدیران منابع آب را وامی‌دارد جهت یافتن منابع جدید تلاش کنند.

(۱) دلسرد کردن - بی‌جرات ساختن (۲) رد کردن - نپذیرفتن - قبول نکردن (۳) حمله کردن - تجاوز کردن - هجوم بردن (۴) تقلا کردن - تلاش کردن - مبارزه کردن

۳- گزینه «۱» حس بویایی، خیلی بیشتر از حس چشایی با افزایش سن کاهش می‌یابد. این کاهش می‌تواند ناشی از از دست رفتن سلول‌های حسی در بینی باشد.

(۱) کاهش - تنزل (۲) شایستگی - لیاقت (۳) ابهام - نامعلومی (۴) دفاع - حمایت - پدافند

۴- گزینه «۳» درست است که تمام فعالیت‌های اقتصادی پیامدهای محیطی دارند. با وجود این هدف تولیدکنندگان می‌گو باید کاهش اثرات زیانبخش زیست‌محیطی باشد.

(۱) بومی - ذاتی - فطری (۲) رقابتی - قابل رقابت (۳) زیانبخش - آسیب‌آور - مضر (۴) خیالی - وهمی - موهوم

۵- گزینه «۱» همانند بسیاری از سیاستمداران موفق، او در دستیابی به اهدافش سرسخت و مصمم است.

(۱) دستیابی - تعقیب (۲) نظم و انضباط - رشته تحصیلی (۳) پایداری - دوام - بقا (۴) درگیری - گرفتاری

۶- گزینه «۴» چون می‌دانست که همه (دانشجوها) بعد از مراسم فارغ‌التحصیلی از هم دور می‌شوند، نگران بود که دیگر دوستانش را نبیند.

(۱) پدیدار شدن - بیرون آمدن (۲) ناسازگار بودن - مغایرت داشتن (۳) فرق قائل شدن - تمایز کردن (۴) از هم جدا شدن - پخش شدن - منشعب شدن

۷- گزینه «۳» برخی از عملکردهای ذهنی با (افزایش) سن کاهش می‌یابند، اما مغز به‌گونه‌ای جبران می‌کند که باعث می‌شود سالمندان به همان اندازه جوانان تیزهوش باقی بمانند.

(۱) سرودن (۲) رساندن - بردن (۳) جبران کردن - غرامت دادن - تلافی کردن (۴) زنگ زدن - پوسیدن

۸- گزینه «۲» برخی معتقدند که هیپنوتیزم، درمانی مؤثر برای کاهش درد سرطان و سایر بیماری‌های مزمن است.

(۱) جایگزین کردن (۲) کاهش دادن - تسکین دادن (۳) کاوش کردن - سیاحت کردن (۴) مخفی کردن - پنهان کردن

۹- گزینه «۱» بچه‌هایی که فضای مناسب جهت مطالعه در خانه دارند نسبت به دانش‌آموزانی که در فضای خانوادگی عصبی و پرتنش و بی‌تفاوت پرورش می‌یابند، بهتر عمل می‌کنند.

(۱) مطلوب - مناسب (۲) معتبر - صحیح - قانونی (۳) مطیع - فرمانبردار - حرف‌شنو (۴) سنتی - عرفی

۱۰- گزینه «۴» اداره پست وعده داده است که رسانش پست الکترونیکی درجه یک را به منطقه در روز جمعه از سر بگیرد.

(۱) توجه - دقت (۲) پیشرفت - ترقی - تکامل (۳) اصطلاح - حالت - سیما (۴) رسانش - تحویل - تسلیم - رهایی

ترجمه متن

کولت نقاشی را در جوانی آغاز کرد. در سال ۱۹۷۰، اولین اجرای خود را با Hommage a Delacroix کامل کرد، که آغاز حرفه هنری بود که به یکپارچگی (تلفیق) هنر و زندگی اختصاص داده شده بود. سپس کارهای خیابانی، اعمال و اجراهایی در خیابان‌ها و میدان‌های عمومی انجام داد که منتج از محیط زندگی او و روزنه‌هایی بودند که در آن‌ها او در موقعیتی انتخاب شده با آرایشی (ترتیبی) پیچیده از پارچه و توری، بی‌حرکت باقی ماند.

۱۱- گزینه «۴» In the year 1970 به معنی (در سال ۱۹۷۰) می باشد و بیانگر زمان گذشته است.
تذکر: از آنجا که زمان متن گذشته است، گزینه (۱) نادرست است، زیرا این گزینه بیانگر زمان حال کامل است.

۱۲- گزینه «۲» با توجه به مفهوم تست نیاز به ضمیر موصولی which (حالت فاعلی) می باشد.
تذکر: قبل از that از کاما استفاده نمی شود.

۱۳- گزینه «۱» ضمیر موصولی which همراه با مشتق فعل to be حذف شده اند.

an artistic career which was devoted to the oneness.

حذف شده اند

۱۴- گزینه «۲» با توجه به مفهوم تست نیاز به واژه Then به معنی (سپس) می باشد.

تذکر: هرگاه واژه Then جهت تأکید در ابتدای جمله بیاید، به دنبال آن جمله به صورت وارونه به کار می رود.

۱۵- گزینه «۳» نیاز به ضمیر موصولی which (حالت مفعولی) می باشد، ضمناً از آنجا که قبل از نقطه چین به واژه های living environments و windows اشاره شده، لذا کاربرد حرف اضافه in قبل از ضمیر موصولی ضروری است.

متن ۱:

تعدادی وسایل الکترونیکی مختلف وجود دارد که «دیود» نامیده می شود. اگرچه به طور متفاوت درست می شوند اما همه آنها وجه مشترک دارند: مانند رزیستور ۲ سر دارند، جریانی که عبور می دهند وابسته به ولتاژ بین سرهاست و از قانون اهم پیروی نمی کنند.

یک اتصال pn با وصل کردن ۲ تکه نیمه رسانا، که یکی نوع n و دیگری نوع p است ایجاد می شود. این باعث می شود یک ناحیه تخلیه اطراف اتصال بین دو ماده ایجاد شود. این ناحیه رفتار دیود را کنترل می کند. وقتی ما یک اختلاف پتانسیل بین دو سیم در یک جهت اعمال می کنیم، الکترون های آزاد و حفره ها را بیرون از اتصال می کشیم. این، عبور آنها از ناحیه تخلیه را حتی سخت تر می کند. وقتی ولتاژ را از جهت دیگر اعمال می کنیم، الکترون ها و حفره ها را به سمت اتصال می بریم که کمک می کند به آنها انرژی بیشتر و فرصتی برای عبور از اتصال بدهیم.

اگرچه دیود می تواند با اتصال دو قطعه نیمه رسانا ایجاد شود، یکی نوع n و دیگری نوع p، اما دیودهای واقعی معمولاً با یک قطعه ماده خالص و ناخالصی دادن به دو ناحیه مجاور به طور متفاوت ایجاد می شوند. این بدان معنی است که در حقیقت مجبور نیستیم دو تکه سیلیکون را بهم بچسبانیم. با این حال، بعضی دیگر از انواع دیود با گذاشتن یک ماده روی ماده دیگر ایجاد می شوند. برای مثال دیود شاتکی با قرار دادن مقداری فلز در تماس با یک نیمه رسانا ایجاد می شود. به طور کلی، وقتی دو ماده بسیار خالص متفاوت را بهم وصل می کنیم، احتمالاً نوعی دیود درست می شود.

دیودهای معمولی به دو گروه تقسیم می شوند: دیودهای سیگنال که جریان های کوچک ۱۰۰ میلی آمپر یا کمتر را عبور می دهند و دیودهای یکسوساز که جریان های بزرگ را عبور می دهند. علاوه بر این، دیودهای LE و دیودهای زبر هم هستند.

دیودهای سیگنالی برای پردازش اطلاعات (سیگنال های الکتریکی) در مدار استفاده می شوند، بنابراین آنها فقط برای عبور دادن جریان های کوچک تا ۱۰۰ میلی آمپر مورد نیاز هستند. دیودهای سیگنالی چندمنظوره، از سیلیکون ساخته می شوند و آفت ولتاژ مستقیم در حد ۰/۷ ولت دارند. دیودهای ژرمانیوم، آفت ولتاژ مستقیم کمتر در حد ۰/۰۲ ولت دارند که این باعث می شود برای استفاده در مدارهای رادیویی به عنوان دیتکتور که سیگنال صوتی را از سیگنال رادیویی ضعیف استخراج می کند مناسب باشند. برای مصرف عمومی، که اندازه آفت ولتاژ مستقیم اهمیت کمتری دارد، دیودهای سیلیکون بهتر هستند؛ زیرا کمتر توسط گرما در هنگام لحیم کاری آسیب می بینند. آنها در هنگام عبور دادن جریان، مقاومت کمتری دارند و هنگامی که ولتاژ معکوس اعمال می شود نشت جریان کمتری دارند.

۱۶- گزینه «۴» از پاراگراف یک ممکن است برداشت شود که

(۱) همه دیودها به یک روش ساخته می شوند و ساختار یکسانی دارند.

(۲) همه دیودها ساختار و عملکرد یکسانی دارند.

(۳) دیودها وسایل اهمیک هستند.

(۴) دیودها به دلیل عملکرد مشترک شان چنین شناخته می شوند.

۱۷- گزینه «۳» پاراگراف ۳ عمده تاً در مورد صحبت می کند.

(۱) افزودن ناخالصی برای تولید نیمه رساناهای نوع n

(۲) ویژگی های قطعه هایی که در یک دیود بهم متصل می شوند و جریان هایی که عبور می دهند.

(۳) روش های جایگزین ساخت دیود و انواع دیودها

(۴) دو نوع دیود سیگنال و یکسوساز

29- Which item is not a reason for perovskites solar cells being preferred to traditional silicon ones?

- 1) They are more efficient.
- 2) They are simpler to produce.
- 3) They are cheaper to produce.
- 4) They are useful in the construction of LEDs, TV-screens and even lasers.

30- According to the text, what has been unknown until recently?

- 1) The detailed balance limit
- 2) The Shockely-Queisser limit
- 3) The crystal structure of calcium titanium oxide (CaTiO3)
- 4) Perovskites crystals exhibiting strong carrier multiplication properties

ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی، آمار و احتمال)

31- فرض کنید معادله دیفرانسیل $M(x,y)dx + N(x,y)dy = 0$ دارای عامل انتگرال ساز به صورت $\mu(z)$ با شرط $z = x^2 + xy$ باشد، $\frac{dL\mu}{dz}$ کدام است؟

$\frac{M_y - N_x}{(2x + y)M - xN}$ (۴)
 $\frac{M_y - N_x}{(2x + y)N - xM}$ (۳)
 $\frac{M_y - N_x}{(2x + y)M + xN}$ (۲)
 $\frac{M_y - N_x}{(2x + y)N + xM}$ (۱)

32- فرض کنید $y(x)$ سری مک لورن جواب معادله دیفرانسیل $(1-x)^2 y'' - 2xy' + 12y = 0$ باشد. در این صورت اگر $\sum_{n=0}^{\infty} P_n(x)u^n = \frac{1}{\sqrt{1-2xu+u^2}}$ باشد،

$P_7(x)$ (۴)
 $P_1(x)$ (۳)
 $P_6(x)$ (۲)
 $P_7(x)$ (۱)

33- دستگاه معادلات دیفرانسیلی زیر را در نظر بگیرید. $x(2)$ کدام است؟

$\begin{cases} x'(t) - 4y''(t) = \begin{cases} 1 & 0 \leq t < 1 \\ 0 & t \geq 1 \end{cases} \\ y''(t) - 3x(t) = 1 \\ x(0) = y(0) = y'(0) = 0 \end{cases}$

$\frac{1}{12}(\Delta e^{12} + e^{24} - 6)$ (۲)
 $\frac{1}{12}(\Delta e^{24} + e^{12} - 6)$ (۱)

$\frac{5}{12}(e^{24} - 1)$ (۴)
 $\frac{1}{2}(e^{12} - 1)$ (۳)

34- مسیرهای قائم بر منحنی های $\frac{y^2}{c^2} + x^2 = 1$ در آن $c \neq 0$ پارامتر ثابت حقیقی است، کدام است؟

$\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}y^2 = x + c$ (۴)
 $x^2 + y^2 = \ln(cx)$ (۳)
 $\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}y^2 = \ln(cx)$ (۲)
 $x^2 + y^2 = c - x$ (۱)

35- رونسکین دو جواب مستقل خطی معادله دیفرانسیل $xy'' - (1+x)y' + (\sin x)y = 0, x > 0$ ، کدام است؟

cxe^{-x} (۴)
 cxe^x (۳)
 $\frac{c}{x}e^{-x}$ (۲)
 $\frac{c}{x}e^x$ (۱)

36- مسئله موج دوبعدی زیر را درون دایره واحد در نظر بگیرید.

$\begin{cases} u_{tt}(r, \theta, t) = \Delta \nabla^2 u(r, \theta, t), & 0 < r < 1, 0 < \theta < 2\pi, t > 0 \\ u(r, \theta, 0) = 1, & 0 \leq r \leq 1, 0 \leq \theta < 2\pi \\ u_t(r, \theta, 0) = 0, & 0 \leq r \leq 1, 0 \leq \theta < 2\pi \\ u(1, \theta, t) = 0, & 0 \leq \theta < 2\pi \end{cases}$

اگر $u(r, \theta, t) = \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos \lambda_n t + b_n \sin \lambda_n t) J_0(\alpha_n r)$ جواب مسئله باشد، a_n و b_n کدام اند؟

$b_n = 0, a_n = \frac{2}{J_1^2(\alpha_n)} \int_0^1 r J_0(\alpha_n r) dr$ (۲)
 $b_n = 0, a_n = \frac{2}{J_0^2(\alpha_n)} \int_0^1 r J_1(\alpha_n r) dr$ (۱)

$b_n = \frac{2}{\alpha_n J_1^2(\alpha_n)} \int_0^1 r J_0(\alpha_n r) dr, a_n = 0$ (۴)
 $b_n = \frac{2}{\alpha_n J_0^2(\alpha_n)} \int_0^1 r J_1(\alpha_n r) dr, a_n = 0$ (۳)



۳۷- با استفاده از مقدار $\oint_{|z|=1} \frac{e^{az}}{z} dz$ حاصل $\int_0^\pi e^{a \cos \theta} \cos(a \sin \theta) d\theta$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{2\pi}{4}$ (۲) π (۳) $\frac{\pi}{8}$ (۴) $\frac{\pi}{2}$

۳۸- فرض کنید $e^{-2\omega}$ ضریب انتگرال فوریه سینوسی تابع $f(x) = \frac{x}{x^2 + 4}$ باشد. حاصل انتگرال $\int_0^\infty \frac{x^2}{(x^2 + 4)^2} dx$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{2}$ (۲) 2π (۳) $\frac{1}{2\pi}$ (۴) $\frac{2}{\pi}$

۳۹- نقش تصویر ناحیه $D = \{(x, y) \mid 1 \leq x \leq 2, y \leq 2\}$ توسط نگاشت $\omega = e^{-\pi(i z + 2 - i)}$ ، کدام است؟

- (۱) $\{\omega \mid |\omega| \geq 1, \operatorname{Re}(\omega) \geq 0\}$ (۲) $\{\omega \mid |\omega| \geq 1, \operatorname{Im}(\omega) \leq 0\}$ (۳) $\{\omega \mid |\omega| \leq 1, \operatorname{Re}(\omega) \geq 0\}$ (۴) $\{\omega \mid |\omega| \leq 1, \operatorname{Im}(\omega) \leq 0\}$

۴۰- جواب مسئله گرمای زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_t(x, t) = \nu u_{xx}(x, t) + \gamma u(x, t), 0 < x < \pi, t > 0 \\ u(x, 0) = f(x), 0 \leq x \leq \pi \\ u(0, t) = u_x(\pi, t) = 0 \end{cases}$$

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-(\nu n^2 - \gamma n) t} \sin\left(\frac{\nu n - 1}{\nu} x\right), a_n = \frac{2}{\pi} \int_0^\pi f(x) \sin\left(\frac{\nu n - 1}{\nu} x\right) dx \quad (1)$$

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-(\nu n^2 - \gamma n) t} \cos\left(\frac{\nu n - 1}{\nu} x\right), a_n = \frac{2}{\pi} \int_0^\pi f(x) \cos\left(\frac{\nu n - 1}{\nu} x\right) dx \quad (2)$$

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-(\nu n^2 - \gamma n + \gamma) t} \cos\left(\frac{\nu n - 1}{\nu} x\right), a_n = \frac{2}{\pi} \int_0^\pi f(x) \cos\left(\frac{\nu n - 1}{\nu} x\right) dx \quad (3)$$

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-(\nu n^2 - \gamma n + \gamma) t} \sin\left(\frac{\nu n - 1}{\nu} x\right), a_n = \frac{2}{\pi} \int_0^\pi f(x) \sin\left(\frac{\nu n - 1}{\nu} x\right) dx \quad (4)$$

۴۱- یک سکه با احتمال مساوی شیر و خط را به طور مستقل از هم n بار پرتاب می‌کنیم تا برای سومین بار خط مشاهده شود. به طور متوسط چند بار باید پرتاب را انجام دهیم، تا برای سومین بار خط مشاهده شود؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۶ (۴) ۸

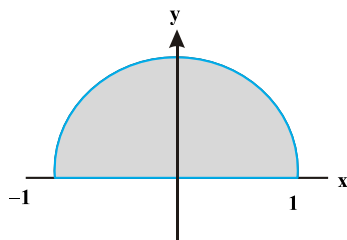
۴۲- از میان اعداد سه رقمی ۱۰۰ تا ۹۹۹ یک عدد به صورت تصادفی انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه تنها یک رقم از ارقام این عدد سه رقمی بزرگتر از ۶ باشد، چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{49}$ (۲) $\frac{1}{62}$ (۳) $\frac{1}{34}$ (۴) $\frac{1}{44}$

۴۳- فرض کنید X و Y دو متغیر تصادفی مستقل و هر کدام دارای توزیع یکنواخت در بازه $[0, 1]$ باشند. اگر $Z = \max\{X, Y\}$ و $W = \min\{X, Y\}$ باشد، مقدار $E\{Z - W\}$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۴۴- تابع چگالی مشترک دو متغیر تصادفی X و Y به صورت زیر است، که A یک مقدار ثابت است. کوواریانس X و Y کدام است؟



$$f_{XY}(x, y) = \begin{cases} A & x^2 + y^2 \leq 1 \\ & y \geq 0 \\ 0 & \text{سایر} \end{cases}$$

- (۱) $\frac{2}{\pi}$
(۲) ۰
(۳) $-\frac{1}{\pi}$
(۴) $-\frac{2}{\pi}$

۴۵- اگر X_1, X_2, X_3, X_4 و X_5 متغیرهای تصادفی مستقل از هم و هر کدام دارای تابع چگالی $f_X(x) = e^{-x} u(x)$ باشد، بهترین تخمین متغیر تصادفی X_1 بر حسب مقدار مشاهده شده $Z = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$ ، با معیار حداقل میانگین مربع خطا کدام است؟

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



۳۲- گزینه «۱» با توجه به اینکه فرم کلی معادله دیفرانسیل لژاندر مرتبه n به صورت $(1-x^2)y'' - 2xy' + n(n+1)y = 0$ است، پس معادله دیفرانسیل صورت مسأله لژاندر از مرتبه ۳ است. از طرفی جواب معادله دیفرانسیل لژاندر مرتبه $n=3$ برابر $P_3(x)$ است.

۳۳- هیچکدام از گزینه‌ها صحیح نیست. دستگاه معادلات دیفرانسیل داده شده را به روش تبدیل لاپلاس حل می‌کنیم. بنابراین از دو طرف معادلات داده شده تبدیل لاپلاس می‌گیریم و داریم:

$$\begin{cases} L[x'] - 4L[y''] = L[1-u_1] \\ L[y''] - 3L[x] = L[1] \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L[x'] - 4L[y''] = \frac{1-e^{-s}}{s} \\ L[y''] - 3X(s) = \frac{1}{s} \end{cases}$$

برای محاسبه لاپلاس توابع x' و y'' ، از قضیه لاپلاس مشتقات تابع استفاده می‌کنیم و داریم:

$$\begin{aligned} L[f'] &= sL[f] - f(0) \rightarrow L[x'] = sL[x] - x(0) \xrightarrow{x(0)=0} L[x'] = sX(s) \\ L[f''] &= s^2L[f] - sf'(0) - f'(0) \rightarrow L[y''] = s^2L[y] - sy(0) - y'(0) \xrightarrow{y(0)=y'(0)=0} L[y''] = s^2Y(s) \end{aligned}$$

حالا نتایج فوق را در دستگاه قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} sX(s) - 4s^2Y(s) = \frac{1-e^{-s}}{s} \\ s^2Y(s) - 3X(s) = \frac{1}{s} \end{cases}$$

برای حذف $Y(s)$ از بین دستگاه فوق، معادله دوم را در عدد ۴ ضرب کرده و با معادله اول جمع می‌کنیم:

$$\begin{cases} sX(s) - 4s^2Y(s) = \frac{1-e^{-s}}{s} \\ 4 \times (s^2Y(s) - 3X(s) = \frac{1}{s}) \end{cases} \Rightarrow (s-12)X(s) = \frac{\Delta - e^{-s}}{s} \Rightarrow X(s) = \frac{\Delta - e^{-s}}{s(s-12)} = \frac{\Delta}{12} \left(\frac{1}{s-12} - \frac{1}{s} \right) - \frac{e^{-s}}{12} \left(\frac{1}{s-12} - \frac{1}{s} \right)$$

حالا لاپلاس معکوس می‌گیریم:

$$\begin{aligned} x(t) &= \frac{\Delta}{12} L^{-1} \left[\frac{1}{s-12} - \frac{1}{s} \right] - \frac{1}{12} L^{-1} \left[e^{-s} \left(\frac{1}{s-12} - \frac{1}{s} \right) \right] = \frac{\Delta}{12} (e^{12t} - 1) - \frac{1}{12} u_1 (e^{12t} - 1)_{t \rightarrow t-1} \Rightarrow x(t) = \frac{\Delta}{12} (e^{12t} - 1) - \frac{1}{12} u_1 (e^{12(t-1)} - 1) \\ x(2) &= \frac{\Delta}{12} (e^{24} - 1) - \frac{1}{12} (e^{12(2-1)} - 1) = \frac{1}{12} (\Delta e^{24} - e^{12} - 4) \end{aligned}$$

با جایگذاری $t=2$ ، برای محاسبه $x(2)$ داریم:

توجه: اگر در گام آخر به جای - بین دو عبارت + قرار دهیم، نتیجه $\frac{1}{12} (\Delta e^{24} + e^{12} - 6)$ یعنی گزینه اول می‌شود. البته سازمان سنجش در تصحیح نهایی این سؤال را حذف کرد.

۳۴- گزینه «۲» ابتدا معادله را بازنویسی می‌کنیم و سپس نسبت به x مشتق می‌گیریم:

$$x^2 + \frac{y^2}{c^2} = 1 \Rightarrow \frac{y^2}{c^2} = 1 - x^2 \Rightarrow c^2 = \frac{y^2}{1-x^2}$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل } y' \text{ به } \frac{1}{y'}} \circ = \frac{2yy'(1-x^2) - (-2x)y^2}{(1-x^2)^2} \Rightarrow 2yy'(1-x^2) + 2xy^2 = 0$$

$$\frac{-2y}{y'}(1-x^2) + 2xy^2 = 0 \Rightarrow \frac{2y}{y'}(1-x^2) = 2xy^2 \Rightarrow y' = \frac{2y(1-x^2)}{2xy^2} = \frac{1-x^2}{xy} \xrightarrow{y' = \frac{dy}{dx}} \frac{dy}{dx} = \frac{1-x^2}{xy} \Rightarrow ydy = \frac{(1-x^2)}{x} dx$$

$$\int ydy = \int \frac{(1-x^2)}{x} dx \Rightarrow \frac{y^2}{2} = \text{Ln}x - \frac{x^2}{2} + \text{Lnc} \Rightarrow \frac{y^2}{2} + \frac{x^2}{2} = \text{Ln}(cx)$$

۳۵- گزینه «۳»

طبق قضیه آبل: اگر y_1 و y_2 دو پاسخ مستقل خطی از معادله دیفرانسیل مقابل باشند:

$$y'' + p(x)y' + q(x)y = 0 \quad (1)$$

که در آن $p(x)$ و $q(x)$ بر روی یک بازه I پیوسته باشند، آنگاه تابع رونسکین آنها عبارت است از:

$$W(y_1, y_2) = ce^{-\int p(x).dx} \quad (2)$$



ابتدا معادله دیفرانسیل $xy'' - (1+x)y' + (\sin x)y = 0$ را به فرم (۱) درمی آوریم: (۳)

حالا ضریب جمله ی مشتق $y'(x)$ در رابطه (۳) را $p(x)$ می نامیم: (۴)

چون $p(x) = -1 - \frac{1}{x}$ و $q(x) = \frac{\sin x}{x}$ به ازای $x > 0$ پیوسته اند، می توانیم از رابطه ی (۲) استفاده کنیم. حالا رونسکین W را با تلفیق دو رابطه (۴) و (۲) محاسبه می کنیم:

$$W(y_1, y_2) = ce^{-\int p(x)dx} = ce^{-\int (-1 - \frac{1}{x})dx} = ce^{\int (1 + \frac{1}{x})dx} = ce^{x + \ln(x)} = ce^x \cdot e^{\ln(x)} = cxe^x$$

۳۶- گزینه «۲»

$$\begin{cases} u_{tt}(r, \theta, t) = \nabla^2 u(r, \theta, t), 0 < r < 1, 0 < \theta < 2\pi \\ u(1, \theta, t) = 0, 0 \leq \theta < 2\pi \\ u(r, \theta, 0) = f(r) = 1, 0 \leq r \leq 1 \\ u_t(r, \theta, 0) = g(r) = 0, 0 \leq r \leq 1 \end{cases}$$

می دانیم که در مختصات قطبی، عملگر لاپلاس به صورت مقابل است:

در مسأله داده شده، ارتعاش دایره به زاویه θ بستگی ندارد. برای حل از روش جداسازی متغیرها استفاده می کنیم؛ یعنی $u(r, t) = R(r)T(t)$ را در معادله قرار می دهیم. در این صورت خواهیم داشت:

$$\frac{R'' + \frac{1}{r}R'}{R} = \frac{T''}{T} = \sigma \Rightarrow \text{یک ثابت}$$

بنابراین می توان نوشت:

$$\begin{cases} R'' + \frac{1}{r}R' - \sigma R = 0 & \text{(I)} \\ R(1) = 0 \text{ کراندار و } R(0) & \end{cases}$$

$$T'' - \sigma T = 0 \quad \text{(II)}$$

با توجه به شرط مرزی $u(1, \theta, t) = 0$ داریم $R(1) = 0$ ، همچنین چون $r = 0$ یک نقطه منفرد برای معادله (I) می باشد، شرط متناهی بودن $R(r)$ وقتی $r \rightarrow 0^+$ را داریم.

می دانیم که فرم عمومی معادله بسل به صورت مقابل نوشته می شود: (III)

$$x^2 y'' + xy' + (\lambda^2 x^2 - \mu^2)y = 0 \quad x > 0 \quad \text{(III)}$$

$$R'' + \frac{1}{r}R' - \sigma R = 0 \Rightarrow r^2 R'' + rR' - r^2 \sigma R = 0 \quad \text{(IV)}$$

معادله ما به صورت مقابل است:

معادله ی (III)، حلش به توابع بسل ختم می شود و با استفاده از سری ها اثبات می گردد.

با حل معادله (III) به پاسخ توابع بسل به صورت زیر می توان رسید:

$$y(x) = AJ_m(\lambda x) + BY_m(\lambda x), \mu_m = m$$

با مقایسه معادله (IV) با معادله اصلی و کامل بسل (معادله III) می توان فهمید که در حقیقت در این معادله $\mu = 0$ می باشد. بنابراین داریم:

$$R(r) = AJ_0(\lambda r) + BY_0(\lambda r)$$

$$R(r) = AJ_0(\lambda r)$$

چون $R(r)$ در صفر کراندار است پس باید $B = 0$ باشد و لذا:

$$R(r) = AJ_0(\lambda r) \Rightarrow R(1) = AJ_0(\lambda) = 0$$

بنابراین λ_n ها ریشه های تابع بسل J_0 می باشند. بنابراین در حالت کلی خواهیم داشت:

$$R(r) = AJ_0(\lambda_n r)$$

در حقیقت فرض کنید که α_n, n امین صفر J_0 باشد. یعنی $J_0(\lambda)$ به ازای λ_n های خاصی برابر صفر است که همان λ ها مقادیر ویژه معادله مورد نظر می باشند و توابع ویژه هم $J_0(\lambda_n r)$ می باشند.

مقادیر و توابع ویژه رابطه (I) عبارت است از:

$$\sigma_n = -\lambda_n^2 = \frac{\alpha_n}{1}, J_0(\lambda_n r), n = 1, 2, 3, \dots$$

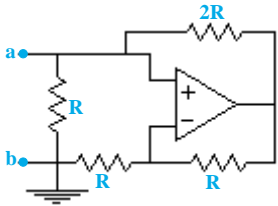
که در آن، α_n, n امین صفر J_0 می باشد.

متناظر λ_n جواب های مستقل خطی معادله (II) عبارتند از:

$$\cos \lambda_n t, \sin \lambda_n t, n = 1, 2, 3, \dots$$

مدارهای الکتریکی (۱ و ۲)

۴۶- در مدار زیر، مقاومت ورودی R_{in} از دو سر a, b کدام است؟



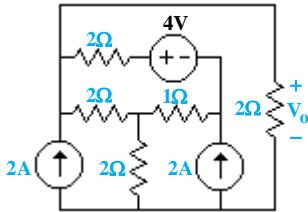
(۱) $\frac{1}{R}$

(۲) R

(۳) $2R$

(۴) ∞

۴۷- ولتاژ خروجی V_o در مدار زیر، چند ولت است؟



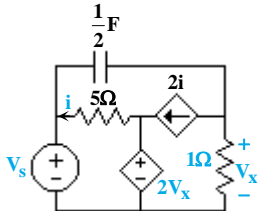
(۱) $\frac{24}{13}$

(۲) $\frac{32}{13}$

(۳) $\frac{48}{13}$

(۴) $\frac{64}{13}$

۴۸- ثابت زمانی مدار زیر، چند ثانیه است؟



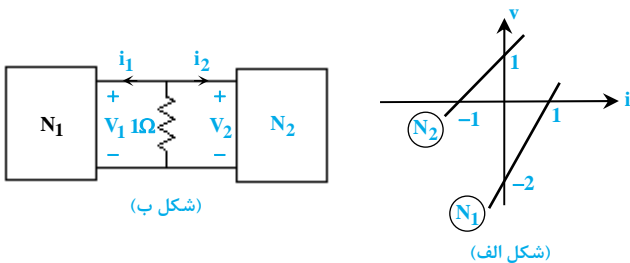
(۱) $\frac{5}{18}$

(۲) $\frac{18}{5}$

(۳) $\frac{5}{9}$

(۴) $\frac{9}{5}$

۴۹- دو شبکه N_1 و N_2 را که مشخصه $v-i$ آن‌ها در شکل الف رسم شده به صورت شکل ب به یک مقاومت 1Ω متصل می‌کنیم. جریان i_r کدام است؟



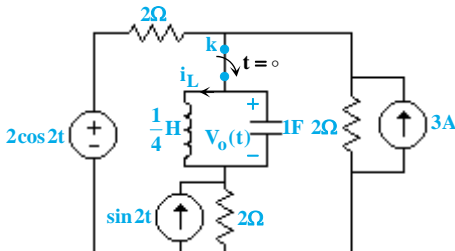
(۱) $i_r = -1$

(۲) $i_r = +1$

(۳) $i_r = \frac{-1}{5}$

(۴) $i_r = \frac{4}{3}$

۵۰- در مدار زیر کلید k به مدت طولانی بسته بوده تا مدار به حالت دائمی برسد. در لحظه $t = 0$ کلید k باز می‌شود. ولتاژ $v_o(t)$ برای $t \geq 0$ کدام است؟



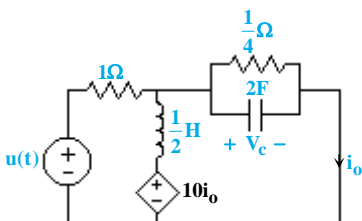
(۱) $1 - 2/5 \sin 2t$

(۲) $1 + 2/5 \sin 2t$

(۳) $\cos 2t - 2/5 \sin 2t$

(۴) $2 \cos 2t + 2/5 \sin 2t$

۵۱- در مدار زیر، $i_o(t)$ و $\frac{d^2 v_c}{dt^2}(0^+)$ ، به ترتیب کدام است؟ ولتاژ اولیه خازن و جریان اولیه سلف را صفر در نظر بگیرید.



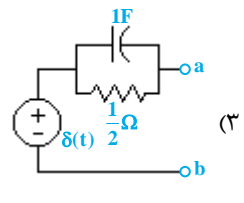
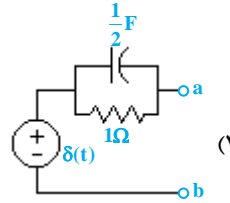
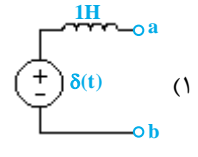
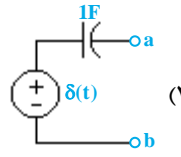
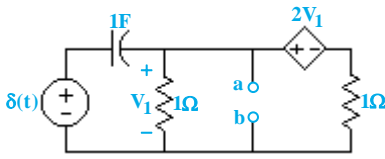
(۲) $-8 \frac{v_r^2}{s^2}, -1A$

(۱) $-9 \frac{v_r^2}{s^2}, -1A$

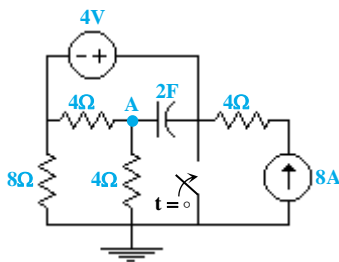
(۴) $8/75 \frac{v_r^2}{s^2}, 1A$

(۳) $8 \frac{v_r^2}{s^2}, 1A$

۵۲ مدار معادل تونن حالت صفر از دو سر a , b مدار زیر، کدام گزینه می تواند باشد؟

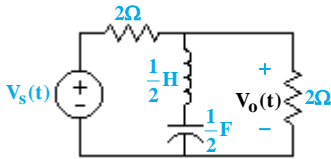


۵۳ در شکل زیر، کلید برای مدت طولانی باز بوده است و در $t = 0$ بسته می شود. ولتاژ نقطه A در $t = 0^+$ چند ولت است؟



- (۱) ۱۶
- (۲) +۲۰
- (۳) -۲۰
- (۴) -۳۶

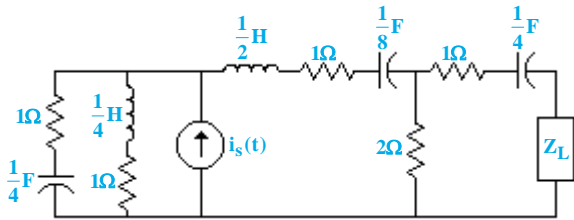
۵۴ در مدار زیر پاسخ ضربه کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{2} \delta(t) - \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-t} \cos(\sqrt{3}t + 30^\circ)$
- (۲) $\frac{1}{2} \delta(t) - \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-t} \cos(\sqrt{3}t + 60^\circ)$
- (۳) $\delta(t) - \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-t} \cos(\sqrt{3}t + 60^\circ)$
- (۴) $\delta(t) - \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-t} \cos(\sqrt{3}t + 30^\circ)$

۵۵ در مدار زیر، $i_s(t) = 2 \cos 4t$ ، مقادیر خازن ها بر حسب فاراد، سلف ها بر حسب هانری و مقاومت ها بر حسب اهم داده شده است. امپدانس بار

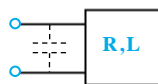
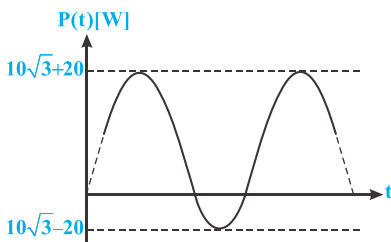
چقدر باشد تا حداکثر توان متوسط را از مدار دریافت کند؟



- (۱) ۲
- (۲) ۲ + j
- (۳) ۲ - j
- (۴) ۲ + ۳j

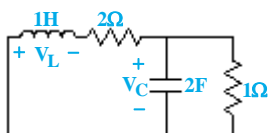
۵۶ نمودار توان لحظه ای شبکه ای از مقاومت ها و سلف های مثبت در شکل زیر نمایش داده شده است. اگر با موازی کردن خازن C با شبکه فوق

ضریب توان ثابت بماند، توان راکتیو تولیدی خازن کدام است؟



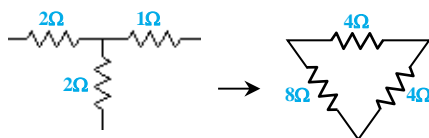
- (۱) -۱۰ VAR
- (۲) -۲۰ VAR
- (۳) -۳۰ VAR
- (۴) امکان ندارد با افزودن خازن به شبکه ضریب توان ثابت بماند.

۵۷ در مدار زیر، معادله ولتاژ خازن $V_C(t) = e^{-2t}(\sin t + \cos t)$ است. مقدار $V_L(t)$ کدام است؟

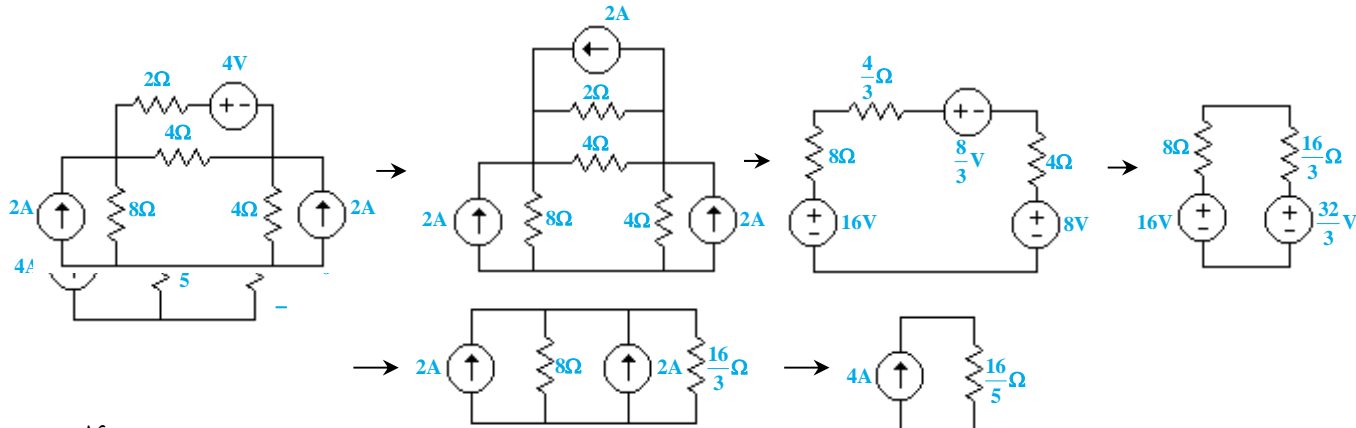


- (۱) $e^{-t}(3 \sin t - 11 \cos t)$
- (۲) $e^{-t}(9 \cos t - 2 \sin t)$
- (۳) $e^{-2t}(9 \sin t - 2 \cos t)$
- (۴) $e^{-2t}(11 \sin t - 3 \cos t)$

۴۷- گزینه «۴» با استفاده از تبدیل ستاره به مثلث برای سه مقاومت داخلی مدار داریم:



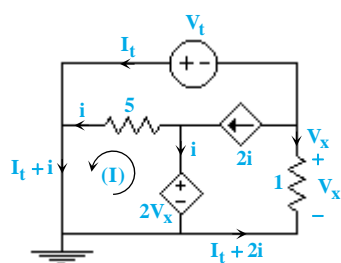
سپس بدون در نظر گرفتن شاخه خروجی مدار، با استفاده از تبدیل تونن - نورتن، منابع و مقاومت‌ها را ساده می‌نماییم.



$$I_0 = \frac{16}{\frac{16}{5} + 2} \times 4 = \frac{32}{13} \text{ A} \Rightarrow V_0 = 2I_0 = \frac{64}{13} \text{ Volt}$$

در نهایت با اضافه کردن شاخه خروجی مدار خواهیم داشت:

۴۸- گزینه «۱» برای یافتن ثابت زمانی مدار، ابتدا مقاومت معادل مدار را از دو سر خازن به دست می‌آوریم. بدین منظور خازن را حذف و منبع ولتاژ مستقل V_s را اتصال کوتاه نموده و با اعمال منبع ولتاژ V_t و جریان I_t به جای خازن و KCL زدن در گره‌ها، در حلقه I معادله KVL را نوشته و نسبت $\frac{V_t}{I_t}$ که



$$V_x = -V_t \quad (1)$$

برابر R_{eq} می‌باشد را به دست می‌آوریم:

$$V_x = -(I_t + 2i) \Rightarrow V_t = I_t + 2i \quad (2)$$

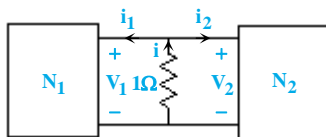
$$\text{KVL(I)}: -2V_x + \Delta i = 0 \Rightarrow i = \frac{2}{\Delta} V_x = -\frac{2}{\Delta} V_t$$

$$(2) \Rightarrow V_t = I_t + 2(-\frac{2}{\Delta} V_t) = I_t - \frac{4}{\Delta} V_t \Rightarrow \frac{9}{\Delta} V_t = I_t \Rightarrow R_{eq} = \frac{V_t}{I_t} = \frac{\Delta}{9} \Omega$$

$$\tau = R_{eq} \cdot C = \frac{\Delta}{9} \times \frac{1}{2} = \frac{\Delta}{18} \text{ sec}$$

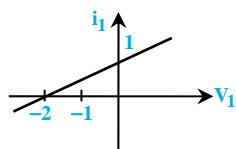
در نهایت برای ثابت زمانی مدار RC داریم:

۴۹- گزینه «۱» روش اول: با توجه به شکل مدار می‌توان گفت:

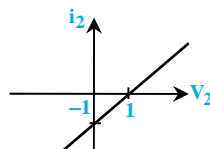


$$\begin{cases} i = i_1 + i_2 \\ V_1 = V_2 \end{cases} \xrightarrow{\text{KVL}} i + V_1 = 0 \Rightarrow \boxed{i_1 + i_2 + V_1 = 0} \quad (I)$$

با توجه به مشخصه‌های $i-V$ می‌توان جریان i_1 و i_2 را برحسب ولتاژ شبکه‌های N_1 و N_2 را به دست آورد:



$$V_1 = 2i_1 - 2 \Rightarrow \boxed{i_1 = \frac{1}{2} V_1 + 1} \quad (II)$$



$$V_2 = i_2 + 1 \Rightarrow \boxed{i_2 = V_2 - 1} \quad (III)$$

$$(III), (II) \rightarrow i_1 + i_2 = \frac{1}{2} V_1 + V_2 \xrightarrow{V_1=V_2} \boxed{i_1 + i_2 = \frac{3}{2} V_1} \quad (IV)$$

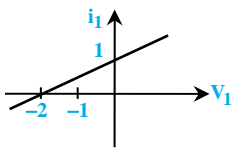
$$(IV), (I) \rightarrow \begin{cases} i_1 + i_2 = -V_1 \\ i_1 + i_2 = \frac{3}{2} V_1 \end{cases} \Rightarrow -V_1 = \frac{3}{2} V_1 \Rightarrow V_1 = 0$$

$$V_1 = 0 \rightarrow \begin{cases} i_1 = 1 \text{ A} \\ i_2 = -1 \text{ A} \end{cases}$$

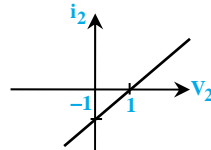
پس به ازای $V_1 = V_2 = 0$ مقدار جریان‌های i_1 و i_2 برابر است با:



روش دوم: با توجه به نمودارهای داده شده می توان مشخصه $V-i$ مربوط به شبکه های N_1 و N_2 را به دست آورد:

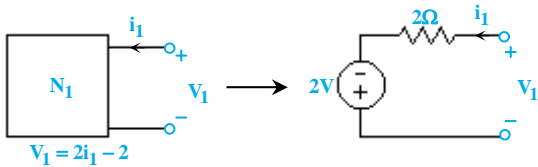


$$V_1 = 2i_1 - 2$$

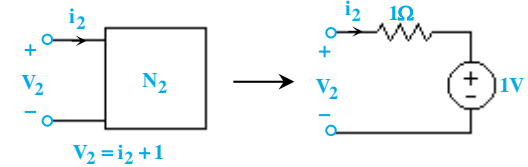


$$V_2 = i_2 + 1$$

بر این اساس می توان شبکه های N_1 و N_2 را با مدار معادل بیان کننده مشخصه $V-I$ مربوطه جایگزین نمود:

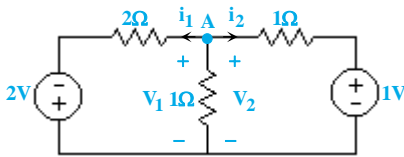


$$V_1 = 2i_1 - 2$$



$$V_2 = i_2 + 1$$

بنابراین خواهیم داشت:



$$V_1 = V_2 = V_A$$

$$KCL(A): \frac{V_A + 2}{2} + \frac{V_A - 1}{1} + \frac{V_A}{1} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V_A}{2} = 0 \Rightarrow V_A = V_1 = V_2 = 0$$

$$i_2 = \frac{V_A - 1}{1} = \frac{0 - 1}{1} = -1A$$

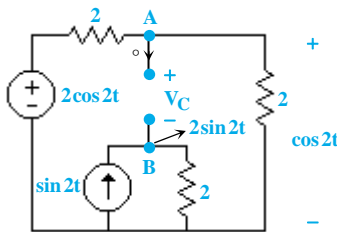
در نتیجه داریم:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{1 \times \frac{1}{4}}} = 2$$

۵۰- گزینه «۳» در $t < 0$ ، فرکانس مدار $\omega = 2$ است. برای فرکانس مدار LC موازی خواهیم داشت:

با توجه به فرکانس به دست آمده، مدار LC در حالت تشدید قرار می گیرد و دارای امپدانس بی نهایت بوده و اتصال باز می شود. با استفاده از قضیه جمع آثار، ولتاژ خروجی را به ازای منابع سینوسی و منبع جریان DC به صورت جداگانه محاسبه می نماییم.

برای تحلیل حالت دائمی سینوسی با حذف منبع جریان ۳A، با استفاده از روابط مستقیم ولتاژ و همچنین موازی بودن سلف و خازن داریم:



$$V_A = \frac{2}{2+2} \times 2 \cos 2t = \cos 2t \Rightarrow V_C(t) = V_A - V_B = \cos 2t - 2 \sin 2t$$

$$V_B = 2 \times \sin 2t = 2 \sin 2t$$

$$i_L = -i_C = -C \frac{dV_C}{dt} = 2 \sin 2t + 4 \cos 2t$$

اکنون با در نظر گرفتن منبع DC جریان در $t = 0^-$ داریم:

$$i_L(0^-) = \frac{1}{3} \times 3 = 1A, V_C(0^-) = 0$$

در نتیجه با استفاده از قضیه جمع آثار خواهیم داشت:

$$\begin{cases} V_C(t) = \cos 2t - 2 \sin 2t \\ i_L(t) = 4 \cos 2t + 2 \sin 2t + 1 \end{cases}, t < 0$$

$$V_C(0^+) = 1V, i_L(0^+) = 5A$$

با توجه به پیوسته بودن ولتاژ خازن و جریان سلف در $t = 0^+$ و $t = 0^-$ داریم:

$$V_0 = A \sin 2t + B \cos 2t$$

در $t > 0$ یک مدار LC با فرکانس تشدید $\omega = 2 \frac{rad}{sec}$ خواهیم داشت که پاسخی به شکل مقابل دارد:

با استفاده از شرایط اولیه مدار LC، مقادیر A و B به راحتی قابل محاسبه است:

$$V_0(0^+) = V_C(0^+) = 1V \Rightarrow A \sin 0 + B \cos 0 = B = 1$$

$$\frac{dV_0(0^+)}{dt} = \frac{dV_C(0^+)}{dt} = \frac{1}{C} i_C(0^+) = 1 \times (-i_L(0^+)) = -5 \Rightarrow 2A \cos 0 - 2B \sin 0 = 2A = -5 \Rightarrow A = -2.5$$

$$\Rightarrow V_0(t) = -2.5 \sin 2t + \cos 2t, t > 0$$

PART A: Vocabulary

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

1- I the argument because I didn't know enough about the subject.

- 1) depicted 2) confronted 3) dropped 4) broached

2- Because my husband is a supporter of the high school football team, he donates money to their organization every year.

- 1) zealous 2) anomalous 3) receptive 4) successive

3- Since the journey is, be sure to bring a first-aid kit.

- 1) courageous 2) cautious 3) enormous 4) perilous

4- The writer's stories appeal to a wide range of people—young and old, and poor, literary and nonliterary.

- 1) economical 2) financial 3) affluent 4) elite

5- His nostalgic of growing up in a small city are comical, though they are perhaps embellished for comic effect.

- 1) impacts 2) accounts 3) entertainments 4) bibliographies

6- On a chilly night, you might like to curl up by the fireside and a cup of hot chocolate while reading one of Thurber's books.

- 1) imbibe 2) amalgamate 3) relieve 4) fascinate

7- Although Mr. Jackson was, he attempted to be jovial so that his colleagues at the meeting wouldn't think there was a problem.

- 1) unpretentious 2) painstaking 3) apprehensive 4) attentive

8- Obviously the network is overreacting and engaging in when they say "55 million people are in danger!" for normal thunderstorms.

- 1) distinction 2) exaggeration
3) expectation 4) justification

9- My high school biology teacher loved to from science into personal anecdotes about his college adventures.

- 1) evolved 2) converted 3) reversed 4) digressed

10- Landing a plane on an aircraft carrier requires a great deal of, as you can crash if you miss the landing zone by even a little bit.

- 1) precision 2) innovation 3) superiority 4) variability

**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.

For some time now, medical scientists have noted an alarming increase in diseases of the heart and circulation among people who smoke cigarettes. ...(11)... in the bloodstream causes blood vessels to contract, thus ...(12)... circulation, which eventually leads to hardening of the arteries. ...(13)... the arteries stiffen, less blood reaches the brain, and the end result of this slowdown is a cerebral hemorrhage, commonly ...(14)... to as a "stroke". In addition, ...(15)... reduces the ability of the hemoglobin to release oxygen, resulting in shortness of breath.

- ✎ 11- 1) The presence of tobacco is found
2) The presence of tobacco it is found
3) To be found the presence of tobacco
4) It has been found that the presence of tobacco
- ✎ 12- 1) slows
2) to slow
3) slowing
4) it slows
- ✎ 13- 1) So
2) As
3) Afterwards
4) Due to
- ✎ 14- 1) referred
2) that referred
3) referring
4) it is referred
- ✎ 15- 1) bloodstream's tobacco
2) the tobacco in bloodstream it
3) tobacco in the bloodstream which
4) tobacco in the bloodstream

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:

A photovoltaic panel used as an energy source is very capricious, because the power of the electric current obtained from the panel will depend on the intensity of the incident light. Additionally, the load current also remains an important factor. Users of this energy source in most cases are not able to obtain constant lighting or a constant load. Usually, the panels are fixed in one spot and they are rarely placed on revolving supports that follow the sun. As a result, sunlight falls on the panel surface at different angles. In addition, the sun can be obscured by clouds. The load is not constant, but it usually varies according to the needs of the users. Under such conditions, the voltage on the panel terminals will also undergo significant changes.

Usually, users of the power network expect stable voltage, as they do not want to worry about its fluctuations. If, for example, it is 12 V DC, then changes are expected to be rather small, 2-3% of the nominal value at the most. Freely available energy sources are rarely capable of providing such power supply conditions. Therefore, properly constructed voltage converters are used as the intermediary between these sources and the user.

Unlike "standard" DC/DC converters for power supply - and depending on the target application - converters working with renewable energy sources must offer the right parameters to match the "caprices" of the source. The most important of these are a wide range of input voltages, suitable input resistance and high breakthrough voltage between input and output, usually at least several hundred volts.

The demand for "green energy" has resulted in devices and products designed for its acquisition being produced by many competing companies. An average user of a panel will be interested mainly in ready-made plug & play modules attached to the panels, but, on the other hand, electronic engineers may be searching for converter modules designed to be integrated into user's own devices. The target applications may include illuminated traffic signs, monitoring devices or systems operating within IoT networks.

✎ 16- What does the passage mainly discuss?

- 1) Stable voltage
2) Green energy
3) Photovoltaic panels
4) Capricious energy sources

پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۰

زبان عمومی و تخصصی

بخش اول: واژگان

دستور العمل: بهترین کلمه یا عبارت (۱)، (۲)، (۳) یا (۴) را برای کامل نمودن هر جمله انتخاب نمایید و سپس گزینه انتخاب شده را روی پاسخ‌برگ خود علامت بزنید.

- ۱- گزینه «۳» از آنجا که شناخت کافی از آن موضوع نداشتیم، بحث را **ول کردم** (رها کردم).
 (۱) شرح دادن، به تصویر کشیدن (۲) روبرو شدن، مواجه شدن (۳) ول کردن، پایان دادن (۴) مطرح کردن
-
- ۲- گزینه «۱» از آنجا که شوهرم از طرفداران **پروپاقرص** تیم فوتبال مدرسه است، هر سال به سازمان آنها کمک مالی می‌کند.
 (۱) طرفدار) پروپاقرص، مشتاق (۲) عجیب و غریب، غیرعادی (۳) پذیرا، قبول‌کننده (۴) پی‌درپی، متوالی
-
- ۳- گزینه «۴» از آنجا که این سفر **مخاطره‌آمیز و پرریسک** است، حتماً جعبه کمک‌های اولیه را همراه داشته باش.
 (۱) شجاع، دلیر (۲) هشیار، محتاط (۳) کلان، هنگفت، بسیار زیاد (۴) مخاطره‌آمیز، پرریسک
-
- ۴- گزینه «۳» داستان‌های آن نویسنده به مذاق آدم‌های بسیاری خوش می‌آید، پیر و جوان، **ثروتمند** و فقیر، ادیب و غیرادیب.
 (۱) اقتصادی، صرفه‌جو (۲) مالی، پولی (۳) توانگر، مرفه، ثروتمند (۴) نخبه، سرآمد، ذی نفوذ
-
- ۵- گزینه «۲» **وصف** خاطره‌انگیز (نوستالژیک) او در خصوص بزرگ شدن در یک شهر کوچک خنده‌دار است. هر چند شاید او برای طنزگونه کردن آن، به این وصف پروبال داده باشد.
 (۱) تصادم، برخورد، اثر (۲) شرح‌حال، وصف، روایت (۳) سرگرمی، پذیرایی (۴) فهرست منابع
-
- ۶- گزینه «۱» در یک شب سرد، ممکن است هوس کنید کنار آتش لم بدهید، یک فنجان شکلات داغ **بنوشید** و یکی از کتاب‌های تربر را بخوانید.
 (۱) نوشیدن (۲) ترکیب کردن، ادغام کردن (۳) آرام کردن، تسکین دادن (۴) مجذوب کردن
-
- ۷- گزینه «۳» اگرچه آقای جکسن **نگران** بود، تلاش می‌کرد خودش را شاد و بشاش نشان دهد تا همکارانش متوجه مشکل (نگرانی) او نشوند.
 (۱) بی‌ادعا، بی‌تکلف (۲) دقیق، وسواسی (۳) نگران، دلواپس (۴) متوجه، حواس‌جمع
-
- ۸- گزینه «۲» این شبکه هنگامی که می‌گوید «۵۵ میلیون نفر در معرض خطر رعد و برق‌های عادی هستند!»، بیش از حد شلوغش کرده و به وضوح **اغراق** می‌کند.
 (۱) تفاوت، تمایز (۲) اغراق، غلو (۳) انتظار، توقع (۴) توجیه، تصدیق
-
- ۹- گزینه «۴» دبیر زیست‌شناسی دبیرستان من خیلی دوست داشت از بحث علمی **منحرف** شود و به ماجراهای شخصی‌اش در دوران دانشگاه بپردازد.
 (۱) تکامل یافتن، متحول شدن (۲) تبدیل کردن، تغییر دادن (۳) معکوس کردن، برعکس کردن (۴) منحرف شدن از موضوع، کج روی کردن
- توضیح:** این تست هر چند به لحاظ مفهومی ایراد ندارد، به لحاظ ساختاری اشتباه است. طوری که باید در همه گزینه‌ها علامت d یا ed گذشته حذف شود.
-
- ۱۰- گزینه «۱» فرود «۱» (آوردن) یک هواپیما بر روی یک ناو هواپیمابر نیاز به **دقت** بسیار زیادی دارد، چون اگر حتی کمی از منطقه فرود منحرف شوید ممکن است سقوط کنید.
 (۱) دقت (۲) نوآوری، ابداع (۳) برتری (۴) پراکندگی، تغییرپذیری



بخش دوم: متن بسته

دستورالعمل: متن زیر را بخوانید و بهترین گزینه (۱)، (۲)، (۳) یا (۴) را برای هر جای خالی انتخاب نمایید و سپس گزینه انتخاب شده را روی پاسخ‌برگ خود، علامت بزنید.

مدتی است که دانشمندان در رشته پزشکی متوجه شده‌اند بیماری‌های قلبی و گردش خون به‌طور نگران‌کننده‌ای در بین افراد سیگاری افزایش یافته است. تحقیقات نشان می‌دهد تنگی نفس باعث انقباض عروق خونی می‌شود و در نتیجه گردش خون کند می‌گردد و در نهایت منجر به انقباض عروق می‌شود. با متورم شدن عروق، خون کمتری به مغز می‌رسد و نتیجه نهایی این کند شدن، خونریزی مغزی است که در اصطلاح به آن «سکته مغزی» گفته می‌شود. علاوه بر این، دود سیگار باعث کاهش توانایی هموگلوبین در آزادسازی اکسیژن می‌شود که این موضوع منجر به تنگی نفس می‌شود.

۱۱- گزینه «۴» از آنجا که در عبارت بعد از نقطه‌چین فعل آمده (causes)، نمی‌توانیم بدون ربط‌دهنده از فعل استفاده کنیم. (علت نادرست بودن گزینه‌های (۱) و (۲))، گزینه (۳) بیانگر قصد و هدف می‌باشد و با مفهوم متن همخوانی ندارد و ترکیب این گزینه با عبارت بعد از نقطه‌چین همخوانی ندارد.

۱۲- گزینه «۳» وجه وصفی ساده معلوم مدنظر است. فاعل را حذف کرده، زمان را از فعل گرفته و فعل را به‌صورت ing بیان می‌کنیم.
, thus (it slows = slowing) circulation

۱۳- گزینه «۲» از آنجا که بعد از نقطه‌چین جمله آمده، گزینه (۴) که حرف اضافه محسوب می‌شوند نادرست است و چون به ربط‌دهنده نیاز داریم، گزینه (۳) نیز نادرست است. با توجه به مفهوم تست، گزینه (۱) نیز نادرست است.

۱۴- گزینه «۱» حذف ضمیر موصولی همراه با مشتق to be مد نظر است.
the end result of this slowdown is a cerebral hemorrhage, (which is) commonly referred to as a "stroke".

۱۵- گزینه «۴» از آنجا که بعد از نقطه‌چین فعل آمده، نیاز به گزینه‌ای داریم که بتواند نقش فاعل را ایفا کند.
نکته: در گزینه (۲) کاربرد ضمیر فاعلی It غیرضروری است، زیرا عبارت قبل از it فاعل محسوب می‌شود، در گزینه (۳)، کاربرد ضمیر موصولی which غیرضروری است. گزینه (۱) نادرست است چون با اضافه کردن 's به bloodstream به این کلمه نقش مالکیت داده است.
توجه: این سؤال را می‌توان با کمک سؤال ۱۱ پاسخ داد. در سؤال ۱۱ در گزینه (۴) گفته شده:

... the presence of tobacco in the bloodstream.

در متن آمده

متن ۱:

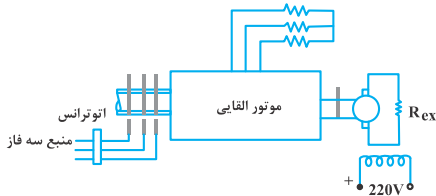
یک پنل فتوولتائیک که به عنوان منبع انرژی استفاده می‌شود بسیار متغیر و نامنظم است زیرا قدرت جریان الکتریکی به دست آمده از پنل به شدت نور تابشی بستگی دارد. علاوه بر این، جریان بار نیز یک عامل مهم به شمار می‌آید. مصرف‌کنندگان این نوع منبع انرژی در بیشتر مواقع قادر به دریافت روشنایی ثابت یا بار ثابت نیستند. معمولاً پنل‌ها در یک نقطه ثابت می‌شوند و به‌ندرت روی تکیه‌گاه‌های گردان که خورشید را دنبال می‌کنند، قرار می‌گیرند. در نتیجه نور خورشید با زوایای مختلفی روی سطح پنل می‌تابد. علاوه بر این ایرها می‌توانند جلوی نور خورشید را بگیرند. بار مورد نظر ثابت نیست اما معمولاً با توجه به نیاز مصرف‌کنندگان تغییر می‌کند. در چنین شرایطی ولتاژ پایانه‌های پنل نیز تغییرات قابل توجهی خواهد داشت. معمولاً مصرف‌کنندگان شبکه برق انتظار دارند که ولتاژ پایداری دریافت کنند زیرا نمی‌خواهند نگران نوسانات آن باشند. اگر، به عنوان مثال، ۱۲ ولت DC باشد انتظار می‌رود تغییرات نسبتاً کمی داشته باشند؛ حداکثر ۳-۲ درصد از مقدار نامی. منابع انرژی‌ای که به صورت رایگان در اختیار ما قرار دارند به ندرت قادر به تأمین چنین منبع تغذیه‌ای هستند. بنابراین مبدل‌های ولتاژی که به‌طور مناسبی ساخته شده‌اند واسط بین این منابع و مصرف‌کننده می‌شود. برخلاف مبدل‌های DC/DC استاندارد برای منبع تغذیه - و بسته به نوع مصرف - مبدل‌هایی که با منابع انرژی تجدیدپذیر کار می‌کنند باید پارامترهای مناسبی برای مطابقت با «تغییرات آنی» منبع داشته باشند. مهمترین آنها عبارتند از: طیف گسترده‌ای از ولتاژهای ورودی، مقاومت ورودی مناسب و ولتاژ نفوذ بالا بین ورودی و خروجی؛ معمولاً حداقل چند صد ولت.

افزایش تقاضا برای «انرژی سبز» باعث شده که بسیاری از شرکت‌های رقیب دستگاه‌ها و محصولات را برای دستیابی به این هدف طراحی و تولید کنند. یک مصرف‌کننده معمولی پنل، عمدتاً به ماژول‌های آماده متصل به پنل‌ها که به راحتی قابل نصب و استفاده است علاقه‌مند می‌باشد، اما از سوی دیگر، مهندسان الکترونیک ممکن است در جستجوی ماژول‌های مبدلی باشند که طوری طراحی شده‌اند که در دستگاه‌های خود مصرف‌کننده گنجانده شده باشند. اپلیکیشن‌های نهایی مورد نظر ممکن است شامل این موارد باشند: علائم راهنمایی و رانندگی‌ای که با نور کار می‌کنند، وسایل یا سیستم‌های نظارتی‌ای که در شبکه‌های اینترنت اشیاء اجرا می‌شوند.

۱۶- گزینه «۳» نویسنده / متن عمدتاً در مورد «پنل‌های فتوولتائیک» (photovoltaic panels) بحث می‌کند.

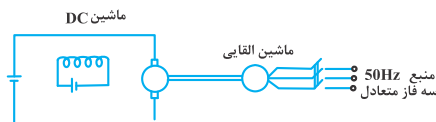
ماشین‌های الکتریکی (۱ و ۲) و تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

۷۶- یک موتور القایی سه فاز، $V = 440$ ، $f = 50$ Hz و ۴ قطب با روتور سیم‌پیچ شده توسط یک اتوترانسفورماتور از سمت روتور تغذیه می‌شود و استاتور به مقاومت متغیری مطابق شکل متصل است. این موتور به یک ژنراتور dc تحریک مستقل کوپل شده که مقاومت ثابت 1Ω را تغذیه می‌کند. از روش دو وات متری برای اندازه‌گیری توان ورودی موتور القایی استفاده می‌شود. مقاومت متغیر به صورتی تنظیم شده که موتور با سرعت 1410 rpm بچرخد و واتمترها $W_1 = 1800 \text{ W}$ و $W_2 = 2000 \text{ W}$ را قرائت کنند. با چشم‌پوشی از تمام تلفات دو ماشین توان خروجی (وات) ژنراتور DC و جریان عبوری از مقاومت R_{ex} (آمپر) به ترتیب از چپ به راست کدام است؟



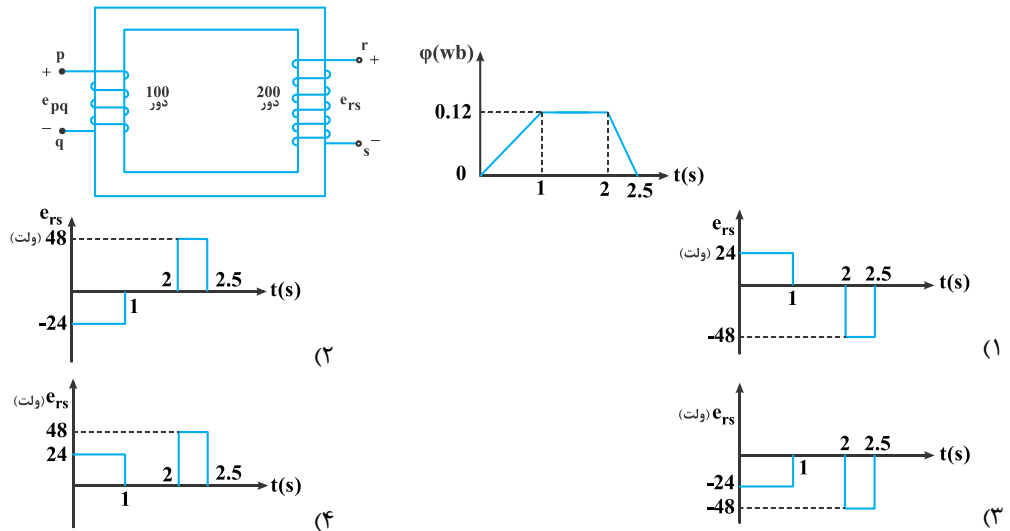
- (۱) ۸/۲۴ و ۱۲۰۰
- (۲) ۱۳/۷۱ و ۱۸۸۰
- (۳) ۶/۲۰ و ۹۶۰
- (۴) ۱۲/۲۶ و ۱۵۰۴

۷۷- یک ماشین جریان مستقیم تحریک مستقل به یک ماشین القایی سه فاز $f = 50$ Hz، ۴ قطب مطابق شکل زیر کوپل شده است. ماشین جریان مستقیم برق‌دار شده و ماشین‌ها با سرعت 1600 rpm می‌چرخند. در این حال ماشین القایی نیز به یک منبع سه‌فاز 50 Hz وصل شده و همانطور می‌چرخد. در حالت ماندگار:



- (۱) هر دو ماشین به صورت ژنراتور عمل می‌کنند.
- (۲) ماشین جریان مستقیم به صورت موتور و ماشین القایی به صورت ژنراتور عمل می‌کنند.
- (۳) هر دو ماشین به صورت موتور عمل می‌کنند.
- (۴) ماشین جریان مستقیم به صورت ژنراتور و ماشین القایی به صورت موتور عمل می‌کنند.

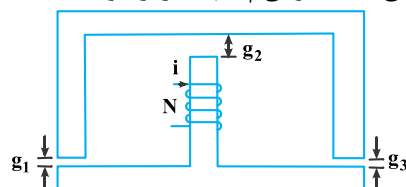
۷۸- هسته یک ترانسفورماتور دو سیم‌پیچه در معرض شار مغناطیسی قرار می‌گیرد که شکل موج آن (ϕ) بر حسب t در زیر نشان داده شده است. Emf القایی در سیم‌پیچ ثانویه به صورت تابعی از زمان کدام است؟



۷۹- یک ترانسفورماتور 300 kVA ، تحت بار کامل و ضریب توان 0.8 پس فاز، دارای بازده 95% است. بازدهی این ترانسفورماتور تحت نصف بار کامل و ضریب توان واحد، به 96% می‌رسد. تلفات هسته (P_i) و تلفات مسی (P_c) ترانسفورماتور در بار کامل چند کیلووات است؟

- (۱) $P_c = 4/12$ ، $P_i = 8/51$
- (۲) $P_c = 9/21$ ، $P_i = 6/59$
- (۳) $P_c = 3/07$ ، $P_i = 12/72$
- (۴) $P_c = 4/12$ ، $P_i = 8/51$

۸۰- در مدار مغناطیسی شکل زیر، از افت مغناطیسی هسته و شکستگی شار در فواصل هوایی چشم‌پوشی می‌شود. سطح مقطع هسته همه جا یکسان و $g_1 = g_2 = g_3 = g$ است. اگر فقط جریان ورودی i دو برابر و g_3 نصف شود، چگالی شار مغناطیسی فاصله هوایی g_1 چند برابر خواهد شد؟

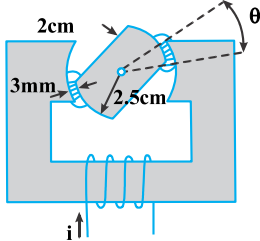


- (۱) ۰/۸
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۱



۸۱- مدار مغناطیسی شکل زیر، از فولاد الکتریکی با ضریب نفوذپذیری مغناطیسی بزرگ ساخته شده است. روتور حول محور قائم آزادانه می چرخد. حداکثر چگالی شار مغناطیسی نواحی هم پوشانی فواصل هوایی به مقدار تقریبی $\frac{\pi}{4} T$ ($= \frac{\pi}{4} T$) محدود می شود تا از اشباع زیاد هسته جلوگیری شود. به

ازای مقادیر عددی داده شده روی شکل مقدار تقریبی حداکثر گشتاور چند نیوتن متر است؟ (فرض کنید که شار مغناطیسی نشت و شکستگی ندارد).
طول محوری (عمود بر صفحه)



- / 33π (۱)
- / 5π (۲)
- / 6π (۳)
- / 4π (۴)

۸۲- یک موتور جریان مستقیم سری یک قطار با توان بار ثابت را به حرکت درمی آورد. این موتور در حال کار در سرعت اسمی و ولتاژ اسمی است. اگر سرعت به $25pu$ رسانده شود، ولتاژ تغذیه تقریباً برابر کدام است؟

- / $25pu$ (۱)
- / $75pu$ (۲)
- / $125pu$ (۳)
- / $5pu$ (۴)

۸۳- یک ژنراتور DC شنت دارای مقاومت آرمیچر و میدان به ترتیب برابر ۱ و 100 اهم است. این ژنراتور در سرعت نامی بار ۵ اهمی را با جریان آرمیچر ۶۳ آمپر تغذیه می کند. توان تبدیل شده از مکانیکی به الکتریکی، تقریباً چند کیلووات است؟

- / 23 (۱)
- / 27 (۲)
- / 20 (۳)
- / 26 (۴)

۸۴- یک موتور القایی سه فاز قفسه‌ای تحت بار، در ناحیه‌ای که شیب گشتاور سرعت آن مثبت است، کار می کند. کدام یک از موارد زیر درست است؟
(۱) بار مکانیکی تناسب خطی با سرعت دارد.

(۲) شیب مشخصه گشتاور/ سرعت بار مکانیکی بیشتر از شیب مشخصه گشتاور سرعت موتور است.

(۳) توان بار مکانیکی ثابت است.

(۴) موتور هیچ‌گاه در این شرایط نمی تواند به صورت پایدار کار کند.

۸۵- یک موتور القایی سه فاز ۶ قطب در فرکانس 50 هرتز کار می کند. در این شرایط فرکانس ولتاژ القایی در رتور ۲ هرتز و گشتاور خروجی موتور 120 نیوتن متر است. اگر تلفات چرخشی 2000 وات و تلفات مسی استاتور 500 وات باشد، بازدهی موتور چند درصد است؟

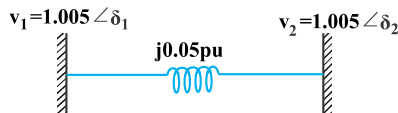
- / 80 (۱)
- / 90 (۲)
- / 75 (۳)
- / 85 (۴)

۸۶- در یک خط انتقال با طول متوسط، امپدانس سری کل خط Z و ادیمیتانس موازی کل خط Y است. اگر مدل L را برای خط انتخاب کنیم و همه Y را در انتهای خط قرار دهیم، پارامترهای A, B, C, D خط کدام است؟

$D = 1, C = 1 + ZY, B = Y, A = Z$ (۲) $D = Y, C = 1 + ZY, B = Z, A = 1$ (۱)

$D = 1, C = Z, B = Y, A = 1 + ZY$ (۴) $D = 1, C = Y, B = Z, A = 1 + ZY$ (۳)

۸۷- در خط انتقال زیر، اندازه ولتاژهای دو طرف خط برابر $1/005$ واحد است. خط انتقال بدون تلفات فرض می شود. اگر کمترین ولتاژ در طول خط $1pu$ باشد، آنگاه مصرف راکتیو خط چند pu خواهد بود؟



- / 6 (۱)
- / $1/6$ (۲)
- / 2 (۳)
- / 8 (۴)

۸۸- سیستم قدرت با Y_{bus} زیر شامل دو راکتور جبران موازی یکسان در باس ۲ است، چنانچه یکی از راکتورهای این باس از مدار خارج شود، ماتریس Y_{bus} جدید به چه صورت خواهد بود؟

$$Y_{bus} = j \begin{bmatrix} -4 & 2 & 2 \\ 2 & -5 & 1 \\ 2 & 1 & -5 \end{bmatrix}$$

(۴) داده‌های مسئله کافی نیست.

$j \begin{bmatrix} -4 & 2 & 2 \\ 2 & -6 & 1 \\ 2 & 1 & -5 \end{bmatrix}$ (۳)

$j \begin{bmatrix} -4 & 2 & 2 \\ 2 & -4 & 1 \\ 2 & 1 & -5 \end{bmatrix}$ (۲)

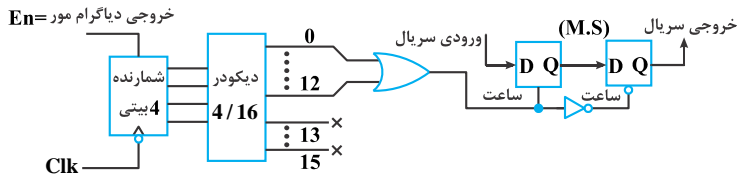
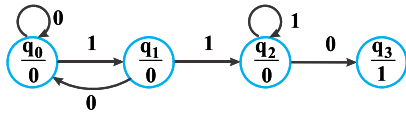
$j \begin{bmatrix} -4 & 2 & 2 \\ 2 & -5 & 1 \\ 2 & 1 & -4 \end{bmatrix}$ (۱)

۷۲- گزینه «۳» با آنالیز مدار داده شده داریم:

$$Q_A^+ = D = +\bar{Q}_A \quad Q_B^+ = D = Q_A Q_B + \bar{Q}_B Q_C \quad Q_C^+ = D = Q_A \bar{Q}_B + \bar{Q}_A \bar{Q}_C$$

اگر خروجی شمارنده برابر با ۴ یا ۱۰۰ باشد حالت بعدی برابر ۰۰۱ یا یک خواهد بود. پس گزینه (۲) و (۴) نادرست هستند. اگر خروجی شمارنده برابر صفر یا ۰۰۰ باشد حالت بعدی برابر با ۱۰۱ یا ۵ خواهد شد و مدار self starting است.

۷۳- گزینه «۱» ابتدا طراحی ماشین پذیرنده دنباله ۱۱۰ را با فرمت One-Hot انجام می‌دهیم:



طراحی این دیاگرام ۴ حالت نیازمند ۲ فلیپ فلاپ است. حال برای شمارش ۱۳ بیت ورودی نیازمند یک شمارنده ۴ بیتی با ۴ فلیپ فلاپ هستیم. برای ورود بیت‌های سریال نیز یک فلیپ فلاپ Master-Slave مورد نیاز است. پالس ساعت این فلیپ فلاپ ۲ تایی به صورت زیر و با واسطه دیکودر و گیت‌های مورد نیاز تأمین می‌شود:

$$FF = 2(\text{دیاگرام}) + 4(\text{شمارنده}) + 2(M.S) = 8$$

پس در مجموع ۸ فلیپ فلاپ نیاز داریم:

۷۴- گزینه «۲» برای جابه‌جایی محتوای رجیسترها ۲ روش داریم:

(الف) استفاده از دستورات انتساب سیگنال (\leftarrow) جهت انتقال همزمان محتواها به صورت سخت‌افزاری (که نیاز به واسط ندارد و در قطعه کد ۱ استفاده شده است).
(ب) استفاده از دستورات انتساب متغیر (=) جهت انتقال ترتیبی محتواها به صورت نرم‌افزاری (با واسطه متغیرهای کمکی t_a و t_b و t_c که در قطعه کد ۴ دیده می‌شود).

۷۵- گزینه «۲» پس از فعالسازی start، در سه پالس نخست ثبات‌ها بارگیری می‌شوند:

$$Clk_1 \rightarrow Id = 1 \rightarrow CNT = 6 \quad Clk_2 \rightarrow \begin{cases} s_0 = 0 \\ Id_0 = 1 \end{cases} \rightarrow R_0 = 1 \quad Clk_3 \rightarrow \begin{cases} s_1 = 0 \\ Id_1 = 1 \end{cases} \rightarrow R_1 = 2$$

از پالس چهارم به بعد، صفر بودن محتوای CNT چک می‌شود و مادامی که CNT صفر نشده باشد اتفاقات زیر می‌افتد:

$$\begin{cases} s_0 = 1 \\ Id_0 = 1 \end{cases} : R_0 \leftarrow R_1, \quad \begin{cases} s_1 = 1 \\ Id_1 = 1 \end{cases} : R_1 \leftarrow R_1 + R_0, \quad CNT \leftarrow CNT - 1$$

R_0	R_1	CNT
۱	۲	۶
۲	۳	۵
۳	۵	۴
۵	۸	۳
۸	۱۳	۲
۱۳	۲۱	۱
۲۱	۳۴	۰

به محض شدن CNT، سیگنال $Zero = 1$ شده و با توجه به تغییر وضعیت در دیاگرام حالت، عملیات فوق ۱ کلاک دیگر ادامه می‌یابد ($R_0 = ۳۴$ و $R_1 = ۵۵$) و سپس $en = done = 1$ و $oBus = ۵۵$ می‌شود.

ماشین‌های الکتریکی (۱ و ۲) و تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

۷۶- گزینه «۲» روش دو وات‌متری، یک روش اندازه‌گیری توان در مدارات سه فاز است. در این روش با استفاده از دو وات‌متر (به‌جای سه وات‌متر) توان کل سه فاز اندازه‌گیری می‌شود. در این روش توان سه فاز برابر مجموع توان اندازه‌گیری شده توسط دو وات‌متر است. باید دقت نمود که در این روش چنانچه اختلاف فاز بین ولتاژ و جریان فاز بیش از 60° باشد، یکی از وات‌مترها عددی منفی را نشان می‌دهد. در این تست هر دو وات‌متر مقادیر مثبت را نشان داده‌اند لذا:

$$P_1 = P_{W_1} + P_{W_2} = 1800 + 200 = 2000 \text{ W}$$

$$P_{ag} = P_1 = 2000 \text{ W}$$

با توجه به اینکه از تمامی تلفات چشم‌پوشی شده است لذا طبق دیاگرام توازن قدرت موتور داریم:

لغزش ماشین القایی نیز با توجه به سرعت محور، تعداد قطب‌ها و فرکانس استاتور برابر است با:

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ rpm} \Rightarrow S = \frac{N_s - N_m}{N_s} = \frac{1500 - 1410}{1500} = 0.06$$



توان تبدیل شده برابر است با: $P_{conv} = P_{ag}(1-S) = 2000(1-0/06) = 1880 W$

طبق دیاگرام توازن قدرت، این توان نیز با توان خروجی برابر است زیرا تلفات نداریم، لذا: $P_r = 1880 W$

از طرفی چون ماشین DC هم فاقد تلفات است، پس توان ورودی به آن که همان توان خروجی موتور القایی است عیناً در خروجی ماشین DC یعنی در

مقاومت 10Ω تلف می‌شود یعنی: $P_{outDC} = 1880 W = R_{ex} I_L^2 = 10 \times I_L^2 \Rightarrow I_L = 13.71 A$

اگر توان وات متر دوم منفی در نظر گرفته شود، پاسخ صحیح گزینه (۴) خواهد بود.

۷۷- گزینه «۲» سرعت محور هر دو ماشین یکسان و برابر $1600 rpm$ است. ماشین القایی نیز با منبع $50 Hz$ در ارتباط است و چون دارای ۴ قطب

است پس میدان دوار استاتور آن دارای سرعت $N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 rpm$ است. در این شرایط دو حالت ممکن است رخ دهد.

(۱) محور ماشین القایی (که دارای سرعت $N_m = 1600 rpm$ است) در جهت میدان دوار استاتور بچرخد، در این صورت چون $N_m > N_s$ می‌شود پس ماشین القایی به صورت مولد کار خواهد نمود لذا ماشین DC حتماً به صورت موتور کار خواهد کرد (دقت شود که هر دو ماشین نمی‌توانند همزمان در حالت مولدی باشند زیرا اصل بقا انرژی نقض می‌شود).

(۲) محور ماشین القایی در خلاف جهت میدان دوار استاتور بچرخد در این صورت چون N_m و N_s خلاف جهت یکدیگرند پس ماشین القایی در حالت ترمزی کار خواهد کرد لذا ماشین DC باز هم مجبور است در حالت موتوری کار کند.

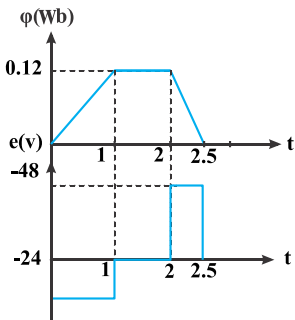
با توجه به تحلیل فوق و گزینه‌های داده شده گزینه (۲) صحیح است.

۷۸- گزینه «۲» طبق قانون دوم فارادی ولتاژ القایی در هر سیم‌پیچی متناسب با تغییر شار دور آن سیم‌پیچی است یعنی:

$$e = -\frac{d\lambda}{dt} = -N \frac{d\phi}{dt}$$

علامت منفی بیانگر قانون لنز است که جهت یا پلاریته ولتاژ القایی را نشان می‌دهد.

همچنین $\frac{d\phi}{dt}$ نیز بیانگر شیب تغییرات زمانی شار است. تغییرات شار طبق شکل دارای سه شیب مختلف است:



(۱) در بازه صفر تا ۱ ثانیه، شیب تغییرات برابر $\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{0.12-0}{1-0} = 0.12$ بود و شیب نیز مثبت است لذا با

توجه به تعداد دور سیم‌پیچی، ولتاژ القایی برابر $e = -2000 \times 0.12 = -240 V$ است.

(۲) در بازه ۱ تا ۲ ثانیه شیب تغییرات برابر $\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = 0$ بوده لذا: $e = -2000 \times 0 = 0 V$ است.

(۳) در بازه ۲ تا ۲.۵ ثانیه: شیب تغییرات برابر $\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{0-0.12}{2.5-2} = -0.24$ بوده لذا

$e = -2000 \times -0.24 = 480 V$ است.

توجه: در بعضی از موارد به علامت \ominus ناشی از قانون لنز توجه نمی‌گردد در این صورت گزینه (۱) صحیح خواهد بود.

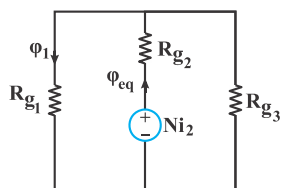
۷۹- گزینه «۱» رابطه راندمان ترانسفورمر به صورت مقابل است:

$$\eta = \frac{K_c S_n \cos \phi}{K_c S_n \cos \phi + K_c^2 P_{cu_n} + P_{fe}}$$

در شرایط اول: بار کامل ($K_c = 1$)، ضریب قدرت $\cos \phi = 0.8$ و راندمان $\eta = 0.95$ بوده و در شرایط دوم نصف بار نامی ($K_c = \frac{1}{2}$)، ضریب قدرت

$\cos \phi = 1$ و راندمان 0.96 است. قدرت نامی ترانسفورمر نیز که ثابت و برابر $300 kVA$ است. لذا

$$\left. \begin{aligned} (1) \quad 0.95 &= \frac{1 \times 300 \times 0.8}{1 \times 300 \times 0.8 + 1^2 \times P_{cu_n} + P_{fe}} \\ (2) \quad 0.96 &= \frac{\frac{1}{2} \times 300 \times 1}{\frac{1}{2} \times 300 \times 1 + (\frac{1}{2})^2 \times P_{cu_n} + P_{fe}} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{حل دو معادله}} \begin{cases} P_{cu_n} = 8.51 kW \\ P_{fe} = 4.12 kW \end{cases}$$

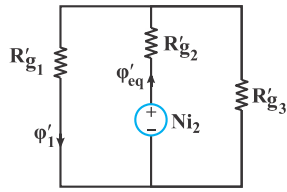


۸۰- گزینه «۲» در حالت اول $g_1 = g_2 = g_3 = g$ است لذا رلوکتانس تمامی فواصل هوایی‌ها یکسان و برابر

است. جریان نیز برابر i_1 است لذا مدار مشابه الکتریکی به صورت روبه‌رو است. $R_{g1} = R_{g2} = R_{g3} = R_g = \frac{g}{\mu_0 A}$

با استفاده از قانون تقسیم جریان (شار) داریم:

$$\phi_1 = \frac{1}{2} \phi_{eq} = \frac{1}{2} \frac{Ni_1}{R_{eq}} = \frac{1}{2} \frac{Ni_1}{(R_{g1} \parallel R_{g3}) + R_{g2}} \xrightarrow{R_{g1} = R_{g2} = R_{g3} = R_g} \phi_1 = \frac{1}{2} \frac{Ni_1}{\frac{2}{3} R_g} = \frac{1}{3} \frac{Ni_1}{R_g}$$



در حالت دوم $g_3 = \frac{1}{\gamma} g$ و $g_1 = g_2 = g$ است لذا رلوکتانس فواصل هوایی برابر $R'_{g_3} = \frac{1}{\gamma} R_g$ و $R'_{g_1} = R'_{g_2} = R_g$ است. جریان نیز برابر i_2 است لذا مدار مشابه الکتریکی به صورت زیر است:

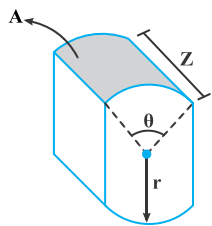
با استفاده از قانون تقسیم جریان (شار) داریم:

$$\phi'_1 = \frac{R'_{g_2}}{R'_{g_1} + R'_{g_2}} \phi'_{eq} = \frac{R'_{g_2}}{R'_{g_1} + R'_{g_2}} \frac{Ni_2}{R'_{eq}} = \frac{R'_{g_2}}{R'_{g_1} + R'_{g_2}} \frac{Ni_2}{(R'_{g_1} \parallel R'_{g_2}) + R'_{g_2}} \xrightarrow{R'_{g_1} = R'_{g_2} = R_g, R'_{g_3} = \frac{1}{\gamma} R_g} \phi'_1 = \frac{1}{4} \frac{Ni_2}{R_g}$$

$$\frac{\phi'_1}{\phi_1} = \frac{\frac{1}{4} \frac{Ni_2}{R_g}}{\frac{1}{3} \frac{Ni_1}{R_g}} = \frac{3}{4} \frac{i_2}{i_1} \xrightarrow{i_2 = \frac{1}{5} i_1} \frac{\phi'_1}{\phi_1} = 1/5$$

با مقایسه ϕ_1 و ϕ'_1 داریم:

یعنی شار $1/5$ برابر می‌گردد، چون سطح مقطع هسته در همه جا یکسان است پس چگالی شار نیز $1/5$ برابر می‌گردد.



۸۱- هیچکدام از گزینه‌ها صحیح نمی‌باشد. اگر زاویه قطاع قطب و شعاع قطب و Z عمق قطب (طول محوری عمود بر صفحه) باشد سطح قطب برابر است با:

$$A = (r\theta) \cdot z$$

$$L(\theta) = \frac{N^2}{2R_g(\theta)} = \frac{\mu_0 N^2 r \theta z}{2g}$$

اندوکتانس سیم‌پیچ برابر است با:

$$T_e = \frac{1}{2} I^2 \frac{dL(\theta)}{d\theta} = \frac{1}{2} I^2 \frac{\mu_0 N^2 r z}{2g}$$

با جایگذاری در معادله گشتاور داریم:

$$\phi = \frac{NI}{2R_g} = \frac{NI\mu_0 A}{2g} \Rightarrow B = \frac{\phi}{A} = \frac{NI\mu_0}{2g}$$

چون در صورت مسئله به جای جریان، مقدار چگالی میدان داده شده داریم:

$$T_e = \frac{B^2 g r z}{\mu_0} = \frac{(\frac{\pi}{2})^2 \times 3 \times 10^{-3} \times 2 / 5 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}}{4\pi \times 10^{-7}} = \frac{15}{16} \text{ N.m}$$

با ترکیب معادله B در معادله T_e داریم:

سازمان سنجش گزینه (۱) را به عنوان پاسخ صحیح اعلام کرده است.

۸۲- گزینه «۴» با توجه به اینکه اطلاعاتی از تلفات داده نشده از کلیه تلفات صرف نظر می‌گردد، همین‌طور چون مشخصه اشباع داده نشده مدار مغناطیسی

$$\frac{T_{e1}}{T_{e2}} = \left(\frac{I_{a1}}{I_{a2}}\right)^2 \xrightarrow{\times \omega} \frac{T_{e1} \cdot \omega_1}{T_{e2} \cdot \omega_2} = \left(\frac{I_{a1}}{I_{a2}}\right)^2 \frac{\omega_1}{\omega_2} \Rightarrow \frac{P_{e1}}{P_{e2}} = \left(\frac{I_{a1}}{I_{a2}}\right)^2 \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad (1)$$

خطی فرض می‌گردد. با این دو فرض داریم:

$$P_{e1} = P_{e2} \Rightarrow E_{a1} I_{a1} = E_{a2} I_{a2} \Rightarrow V_{t1} I_{a1} = V_{t2} I_{a2} \Rightarrow \frac{I_{a1}}{I_{a2}} = \frac{V_{t2}}{V_{t1}} \quad (2)$$

از طرفی چون بار از نوع توان ثابت است داریم:

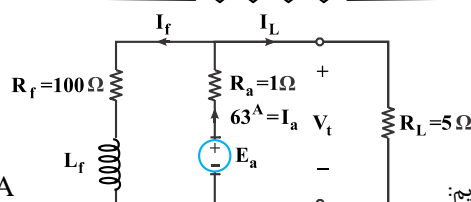
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{P_{e1}}{P_{e2}} = \left(\frac{V_{t1}}{V_{t2}}\right)^2 \frac{\omega_2}{\omega_1} \\ \frac{P_{e1}}{P_{e2}} = 1 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{V_{t2}}{V_{t1}} = \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}$$

با جایگذاری معادله (۲) در معادله (۱) داریم:

$$\frac{V_{t2}}{V_{t1}} = \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} = \sqrt{\frac{0.25}{0.5}} = 0.5$$

چون سرعت به 0.25 pu رسیده پس $\omega_2 = 0.25 \omega_1$ است لذا:

۸۳- گزینه «۱» با توجه به مقادیر داده شده داریم:



$$I_f = \frac{R_L}{R_L + R_f} I_a = \frac{5}{5 + 100} \times 63 = 3 \text{ A}$$

ولتاژ ترمینال برابر است با:

$$V_t = R_f I_f = 100 \times 3 = 300 \text{ V}$$

ولتاژ القایی در آرمیچر برابر است با:

$$E_a = V_t + R_a I_a = 300 + 1 \times 63 = 363 \text{ V}$$

توان تبدیل شده برابر است با:

$$P_{conv} = P_e = E_a I_a = 363 \times 63 = 22869 \text{ W} \approx 22.9 \text{ kW}$$