



سوالات آزمون گروه فنی و مهندسی دکتری ۹۸

استعداد تحصیلی

بخش اول: درک مطلب

■ راهنمایی: در این بخش، دو متن به‌طور مجزا آمده است. هریک از متن‌ها را به‌دقت بخوانید و پاسخ سؤال‌هایی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

متن (۱)

او در نظریه خود که بعدها با مشاهدات تجربی هم تأیید شد، نشان داد که زمان و فضا عناصر جدای از هم نیستند، بلکه ما در حال زندگی در جهانی به هم پیوسته و درهم تنیده هستیم که از چهار بُعد تشکیل شده است. چهار بُعدی که سه‌تای آن را ابعاد مکانی و یک مورد آن را بُعد زمان تشکیل می‌دهد، اما در کل، یک ساختار واحد به نام فضا - زمان می‌سازند. او همچنین ثابت کرد که همه این پارامترها، بسته به شرایط تغییر می‌کنند. برای مثال، اگر شما با سرعتی بسیار بالا (یعنی سرعتی قابل مقایسه با سرعت نور) حرکت کنید، ساعت شما آهسته‌تر گذر زمان را نشان می‌دهد؛ به این معنی که زمان برای شما کندتر از کسی می‌گذرد که با آن سرعت حرکت نمی‌کند. آزمایش معروف و ذهنی اینشتین این موضوع را به خوبی تأیید می‌کند. طبق این آزمایش، اگر سرعت شما به عدد ممنوعه سرعت نور برسد (از مشکلات فنی و نتایج آن بر بدن‌تان صرف‌نظر کنید)، زمان برای شما متوقف خواهد شد و هیچ زمانی برای شما نخواهد گذشت.

بسیار اغواکننده است که یک گام این موضوع را جلوتر ببریم و بگوییم که اگر با سرعت بیش از نور حرکت کنیم، بدین ترتیب می‌توانیم زمان را دور بزنیم. متأسفانه اینشتین و طبیعت مانع شما می‌شوند و آنها سرعت بیش از نور را برای جهان ما ممنوع کرده‌اند. اما تا همین جا هم امکان دستکاری در زمان به‌وجود آمده است. اما آیا علم می‌تواند راه‌هایی برای سفر زمان پیشنهاد کند؟

به نظر می‌رسد دانشمندان سعی می‌کنند راه‌هایی، حداقل به شکل نظری، برای این مشکل پیدا کنند. با استفاده از نظریه اینشتین و توجه به پیوستگی فضا - زمان، شاید هندسه جهان به کمک ما بیاید. اگر فضا - زمان، موجودی پیوسته باشد که امروزه می‌دانیم این‌گونه است و اگر بتوانیم به گونه‌ای بر هندسه فضا - زمان تأثیر بگذاریم، شاید بتوانیم منحنی‌هایی در فضا - زمان پیدا کنیم که ما را به گذشته یا آینده ببرد. به عنوان مثال، می‌دانیم که جرم بر شکل فضا - زمان تأثیر می‌گذارد و در واقع، این یکی از پیش‌بینی‌های نسبیت اینشتین بود که نخستین بار در حین یک خورشیدگرفتگی توسط فیزیکدان آمریکایی، ادینگتون، تأیید شد. ادینگتون برای تأیید این نظر، هنگام یک خورشیدگرفتگی کامل، تصویری از خورشید تیره‌شده و ستاره‌های اطراف خورشید تهیه کرد. اگر اینشتین درست می‌گفت وجود خورشید به‌عنوان یک جرم بزرگ باید موجب ایجاد خمیدگی اندکی در فضا - زمان می‌شد. برای اینکه این موضوع را درک کنید، یک لحظه تصور کنید فضا - زمان مانند یک ورقه پلاستیکی بزرگ است که آن را محکم در دست گرفته‌اید. حال اگر یک توپ فلزی سنگین روی این ورقه پلاستیکی بگذارید، درجایی که این توپ قرار گرفته است، این ورقه پلاستیکی شما اندکی خمیده می‌شود. خورشید در این آزمایش، نقش همان توپ فلزی را بازی می‌کرد. اگر خورشید این انحنا را ایجاد می‌کرد، آن وقت نور ستاره‌هایی که از نزدیکی خورشید می‌گذشتند، اندکی منحرف می‌شد و در مکانی اندکی متفاوت با جایی که باید باشند، دیده می‌شدند. ادینگتون برای اینکه این مسئله را آزمایش کند، شش‌ماه پیش از کسوف که خورشید در نیمه دیگر آسمان بود، از همان منطقه که قرار بود خورشیدگرفتگی رخ دهد، تصویربرداری کرد و موقعیت دقیق ستاره‌ها نسبت به یکدیگر را ثبت کرد و این حالتی است که هنوز گلوله فلزی را روی صفحه نگذاشته‌اید، سپس این تصویر را با تصویر هنگام کسوف مقایسه کرد و متوجه شد ستاره‌هایی که در اطراف خورشید وجود داشتند، هنگام گرفت، در مختصات اندکی متفاوت با جای پیشین خود دیده می‌شدند: یعنی خورشید توانسته است انحنا کوچکی در فضا - زمان خود ایجاد کند. حال اگر این گلوله شما بسیار سنگین‌تر شود، چه اتفاقی خواهد افتاد؟ این انحنا بیشتر و بیشتر می‌شود و ممکن است در نهایت، بین دو ناحیه فضا - زمان پل بزند. چنین اجرامی در عالم وجود دارند.

کج ۱- مقصود اصلی متن، کدام است؟

- (۱) ارزیابی نقش ادینگتون در بسط نظریه اینشتین
(۲) بررسی تحول نظریه ساختار واحد فضا - زمان
(۳) نقد و بررسی نظریه اینشتین درباره زمان
(۴) بررسی امکان سفر در زمان

کج ۲- کدام مورد، به درستی، نقش پاراگراف ۲ را در متن توصیف می‌کند؟

- (۱) پیش‌زمینه برای بحث مطرح در پاراگراف بعدی خود را فراهم می‌آورد.
(۲) با نادیده انگاشتن محدودیت‌های مطرح در پاراگراف ۱، موضوع را به مطلبی کاملاً نظری تبدیل می‌کند.
(۳) با ذکر دو معضل مهم، دلیل آنکه پاراگراف ۱، عدد ممنوعه برای رسیدن به سرعت نور مطرح می‌سازد را کمی توضیح می‌دهد.
(۴) نشان می‌دهد که نظریه اینشتین که در پاراگراف ۱ آمده است، وقتی هیجان‌انگیز است که برخی پیش‌شرط‌های آن را حذف کنیم.

کج ۳- طبق متن، کدام مورد درست به حساب می‌آید؟

- (۱) موجودیت پیوسته فضا - زمان
(۲) تغییرناپذیری پارامترهای فضا - زمان
(۳) مستقل بودن شکل فضا - زمان از جرم
(۴) مشاهده دو ناحیه مختلف فضا - زمان به‌طور هم‌زمان

کج ۴- طبق پاراگراف ۳، عبارت زیر که در متن، زیر آن خط کشیده شده است، به کدام پدیده اشاره دارد؟

«این حالتی است که هنوز گلوله فلزی را روی صفحه نگذاشته‌اید.»

- (۱) زمانی که ادینگتون، فرضیه خود را به بوته آزمایش واقعی گذاشت.
(۲) زمانی که نور ستاره‌هایی که در اطراف خورشید بودند، شروع به انحراف کردند.
(۳) زمانی که خورشید هنوز تأثیر خود را برجا نگذاشته بود.
(۴) زمانی که موقعیت ستاره‌ها نسبت به خود و نسبت به خورشید تثبیت شده بود.

متن (۲)

توربین‌های بادی قادر به تبدیل انرژی باد به انرژی الکتریکی بوده و عموماً در دو نوع عمودی و افقی ساخته می‌شوند. در مدل‌های توربین بادی محور افقی، ژنراتور و تبدیل‌کننده نیروی باد به انرژی الکتریکی در بالای محور مرتفعی قرار دارد که پروانه‌های توربین در بالای آن واقع شده‌اند. طول و تعداد پره‌های توربین‌های بادی، براساس شرایط محیطی، متنوع و مختلف است، اما در بیشتر مناطق دنیا، از توربین‌های سه‌پره استفاده شده و طول پره‌ها نیز بستگی مستقیم به نوع بادخیز بودن منطقه دارد. به طور میانگین، طول پره‌های توربین‌های بادی بین ۲۰ تا ۴۰ متر بوده و ارتفاع میله‌های محور اصلی آن نیز می‌تواند بین ۶۰ تا ۹۰ متر باشد. البته در این موارد، استاندارد مشخصی وجود نداشته و طراحان و مهندسان، با توجه به شرایط بومی هر منطقه، نسبت به طراحی و مشخص کردن ابعاد توربین‌ها اقدام می‌کنند.

در نوع دیگر توربین‌های بادی موجود در دنیا که به توربین‌های محور عمودی شهرت دارند، سیستم تبدیل‌کننده انرژی به صورت عمودی قرار گرفته و این موضوع سبب می‌شود که توربین نیازی به چرخش به سمت باد را نداشته باشد. البته استفاده از این مدل توربین‌ها، به نسبت توربین‌های محور افقی، چندان رایج نبوده و بیشتر مختص موارد ویژه‌ای است که در آن، امکان نصب توربین‌های افقی وجود نداشته یا جهت وزش باد، دائماً در حال تغییر است. در کل، باید در نظر داشت که توربین‌های گروه اول یا همان توربین‌های بادی محور افقی، دارای کاربری بیشتری بوده و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه‌تر هستند.

اتفاقاتی که در داخل یک توربین بادی محور افقی در هنگام وزش باد می‌افتد، از این قرار است: وزش باد سبب چرخش پره‌های توربین می‌شود که به قسمت گرداننده متصل است. [۱] محور توربین شروع به چرخیدن به حول خود کرده و انرژی جنبشی را از باد دریافت می‌کند. این نیرو توسط محور مرکزی پشتیبانی و تبدیل می‌شود. در بخش داخلی ناسل (nacelle) که اصلی‌ترین بخش توربین محسوب شده و در بالای محور میله و انتهای قاعده پره‌ها قرار دارد، یک جعبه‌دنده یا گیربکس ویژه‌ای وجود دارد که نیروی ایجادشده ناشی از چرخش آرام پره‌های توربین را که به‌طور متوسط در حدود شانزده دور در دقیقه است، به سرعت زیادی، برابر با هزاروششصد دور در دقیقه تبدیل می‌کند که این میزان سرعت، برای تأمین انرژی ژنراتور توربین کفایت می‌کند. [۲] ژنراتور دقیقاً در پشت جعبه‌دنده توربین‌ها قرار گرفته و انرژی چرخشی تقویت‌شده را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. بادسنج‌ها که نوع و چگونگی وزش باد را تحت کنترل دارند، در بخش تحتانی ناسل قرار گرفته

**PART A: Grammar**

Directions: Select the answer choice (1), (2), (3) or (4) that best completes the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 31- Thunder is caused by lightning, essentially a stream of electrons flowing between or within clouds or between a cloud and the ground.
- 1) which is 2) that is 3) to be 4) it is
- 32- In ancient Egypt and India, people produced large blocks of ice with the help of evaporative cooling (the principle draw heat from their surroundings).
- 1) water molecules that vaporizes 2) that vaporizing water molecules
3) to vaporize water molecules 4) water molecules are vaporized
- 33- By the end of the 1800s, naturally occurring reserves of nitrogen-based compounds had been so badly depleted by their use as fertilizers some feared a worldwide famine when supplies ran out.
- 1) that 2) then 3) which 4) when
- 34- Work is currently under way on planes that could potentially fly the speed of sound.
- 1) faster than 20 times of 2) more than 20 times as much as that of
3) at 20 times 4) 20 times faster than that of
- 35- In 1894, by the theories of physicist James Clerk Maxwell, Italian physicist Guglielmo Marconi began work on a technique to transmit electromagnetic signals through the air over long distances.
- 1) when was inspired 2) having inspired 3) to be inspired 4) inspired
- 36- Because concrete generates considerable heat as it sets, large volumes can become exceedingly hot,
- 1) so the material's structural strength damaged 2) that damages the material's structural strength
3) and the material's structural strength damages 4) damaging the material's structural strength
- 37- Back in the 1966 movie *Fantastic Voyage*, a band of intrepid travelers were scrunched down to the size of blood cells they could swim through the veins of a big-shot diplomat and destroy a life-threatening blood clot.
- 1) so that 2) since 3) as though 4) in which
- 38- The space telescope, after all, has broken all kinds of records, including probably
- 1) any single astronomical project produces the most newspaper headlines
2) the most newspaper headlines produced by any single astronomical project
3) producing the most newspaper headlines by any single astronomical project
4) the most newspaper headlines of any single astronomical project is ever produced

باسخنامه آزمون گروه فنی و مهندسی دکتری ۹۸

استعداد تحصیلی

بخش اول: درک مطلب

پاسخ سؤالات متن (۱)

۱- گزینه «۴» نویسنده به دنبال بررسی امکان سفر در زمان در چهارچوب نظریات علمی است و این موضوع از جملات انتهایی هر سه پاراگراف و محتوای پاراگراف دوم نیز مشخص می‌گردد.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینه (۱): نویسنده از آزمایش ادینگتون به عنوان وسیله‌ای در جهت تقویت نظریه‌ی نسبیت اینشتین استفاده می‌کند که حامی مقصود اصلی‌اش می‌باشد که بررسی امکان سفر در زمان است.

بررسی گزینه (۲): سیر تحول نظریه فضا - زمان در متن بررسی نشده و فقط نظریه‌ی نهایی آن مطرح گردیده است.

بررسی گزینه (۳): نقدی بر نظریه‌ی اینشتین درباره‌ی زمان در متن صورت نگرفته است. آزمایش ادینگتون نظریه‌ی اینشتین درباره‌ی تأثیر جرم بر فضا - زمان را بررسی می‌کند.

۲- گزینه «۱» پاراگراف سوم دقیقاً جوابی است که برای سؤال انتهایی مطرح‌شده در انتهای پاراگراف دوم، آورده شده است. در نتیجه، پاراگراف دوم حکم پیش‌زمینه را برای پاراگراف بعدی خود دارد.

۳- گزینه «۱» در جملات ابتدایی پاراگراف اول آشکارا در هم تنیده و پیوسته بودن ابعاد فضا و زمان مطرح شد.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینه (۲): هدف متن بررسی امکان‌پذیری تغییر دادن پارامتر زمان بود و در انتها هم به نتیجه‌ای دال بر غیرممکن بودن آن نرسید.

بررسی گزینه (۳): در جملات ابتدایی پاراگراف اول آشکارا از مستقل نبودن مفاهیم فضا و زمان از یکدیگر صحبت شد.

بررسی گزینه (۴): در مورد این موضوع در متن چیزی نیامده است.

۴- گزینه «۳» در پاراگراف سوم از تمثیل «گلوله‌ی فلزی روی یک صفحه» برای نشان دادن تأثیر جرم (خورشید) بر فضا - زمان استفاده شد. پس منظور عبارت «هنوز گلوله‌ی فلزی را روی صفحه نگذاشته‌اید» این است که هنوز خورشید، فضا - زمان را خمیده نکرده و تأثیر خود را نگذاشته است.

پاسخ سؤالات متن (۲)

۵- گزینه «۲» در جمله‌ی انتهایی پاراگراف اول آورده شده است که ابعاد توربین اندازه‌های استاندارد ندارد و مهندسان بر اساس شرایط هر منطقه آن‌ها را طراحی می‌کنند. پس گزینه (۲) صحیح است.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینه (۱): در مورد مکانیزم تبدیل انرژی در توربین‌ها در این دو پاراگراف مطلبی نیامده است.

بررسی گزینه (۳): در پاراگراف اول به ارتباط طول پره با بادخیز بودن منطقه اشاره شده است نه ارتفاع میله. همچنین به معکوس یا مستقیم بودن این وابستگی نیز اشاره‌ای نشده است.

بررسی گزینه (۴): در انتهای پاراگراف دوم به وضوح از مقرون به صرفه تر بودن توربین‌های افقی صحبت شده است.

بخش اول: دستور زبان

در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۳۱- گزینه «۱» تندر در اثر رعد و برق ایجاد می‌شود که اساساً جریانی از الکترون‌ها است که بین ابرها یا بین ابر و زمین در جریان هستند.

توضیح گرامری: اگر جمله را ترجمه کنیم، می‌بینیم به یک گزاره وصفی برای جای خالی نیاز داریم. پس گزینه‌های (۳) و (۴) نادرست هستند چون ضمیر موصولی ندارند. ضمناً گفتیم بعد از کاما that کاربرد ندارد؛ پس گزینه ۲ هم نادرست است. حالا فقط گزینه (۱) می‌ماند که در اینجا lightening مرجع و از جای خالی به بعد هم گزاره وصفی است. البته چون گزاره وصفی ما بعد از کاما به کار رفته، از نوع غیرضروری است.

۳۲- گزینه «۲» در مصر و هند باستان، مردم با کمک سردسازی تبخیری (یعنی این اصل که مولکول‌های بخار آب، گرما را از محیط خود جذب می‌کنند) یخ تولید می‌کردند.

توضیح گرامری: برای پاسخگویی فقط به اطلاعات داخل پرانتز نیاز داریم. پس بیایید داخل پرانتز را تحلیل کنیم. The principle فاعل ما است؛ پس (۱) و (۴) حذف می‌شوند چون هر کلاز (جمله‌واره) یک فاعل نیاز دارد نه بیشتر. ضمناً در مبحث گزاره اسمی گفتیم یکی از کاربردهای that clause این است که بعد از یک‌سری اسم مثل principle, view, belief و بیاید. پس فقط (۲) صحیح است.

۳۳- گزینه «۱» تا پایان دهه ۱۸۰۰، منابع و مخازن طبیعی ترکیبات نیتروژنی به‌خاطر کاربردشان به‌عنوان کود شیمیایی چنان به پایان رسیدند که برخی می‌ترسیدند هنگام اتمام این مخازن، قحطی سرتاسر جهان را در برگیرد.

توضیح گرامری: تست خیلی راحتی است. نویسنده از الگوی زیر استفاده کرده است:

so + صفت + that ⇒ ... So badly depleted ... that ...

۳۴- گزینه «۳» محققان در حال حاضر روی هواپیماهایی کار می‌کنند که می‌توانند ۲۰ برابر سرعت صوت پرواز کنند.

توضیح گرامری: در گزینه‌های (۲) و (۴) اساساً معلوم نیست that به چه چیزی برمی‌گردد؛ پس هر دو نادرست هستند. گزینه (۱) هم به این دلیل نادرست است که قاعدتاً می‌گوییم 20 times faster than نه faster than 20 times.

۳۵- گزینه «۴» در سال ۱۸۹۴، فیزیکدان ایتالیایی به نام گولیلمو مارکونی که از نظریه‌های جیمز کلرک ماکسول الهام گرفته بود، شروع به پژوهش در مورد فنی برای انتقال سیگنال‌های الکترومغناطیسی از طریق هوا در طول فواصل زیاد کرد.

توضیح گرامری: خب بدل مدنظر سؤال است. پس گزینه‌های (۱) و (۳) حذف می‌شوند. حالا بیایید صورت سؤال را بررسی کنیم. بعد از جای خالی by آمده که نشانه ساختار مجهول است، اما گزینه (۲) که فعل مجهول نیست؛ پس این گزینه هم نادرست است. برای اینکه ببینیم چرا گزینه (۴) صحیح است باید اول اصل جمله را پیدا کنیم که این‌گونه بوده است:

In 1894, Italian physicist Guglielmo Marconi, **who was inspired by the theories**, began work

خب قسمتی را که بولد (تیره) کردیم، گزاره وصفی غیرضروری است چون بین دو کاما قرار گرفته است. حالا می‌توانیم گزاره وصفی را کوتاه کنیم:

In 1894, Italian physicist Guglielmo Marconi, **inspired by the theories**, began work

حالا قسمت بولدشده، بدل غیرضروری است. گفتیم بدل را می‌توانیم به قبل از مرجع انتقال دهیم. پس داریم:

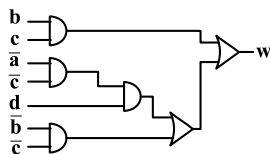
In 1894, **inspired by the theories**, Italian physicist Guglielmo Marconi began work



سوالات مهندسی کامپیوتر - معماری سیستم‌های کامپیوتری

مجموعه دروس تخصصی (مدار منطقی و معماری کامپیوتر، معماری کامپیوتر پیشرفته، VLSI پیشرفته)

۱- در مدار نشان داده شده در شکل زیر، اگر $abcd$ به صورت $0101 \Rightarrow 0111$ تغییر کنند، چه نوع خطای لحظه‌ای (glitch) روی w و با چه مدتی اتفاق می‌افتد؟ (تأخیر هر گیت در ورودی ۵ نانوثانیه است و تغییر هر متغیر و وارون آن همزمان اتفاق می‌افتد).



- (۱) منفی، ۵
- (۲) منفی، ۱۰
- (۳) مثبت، ۵
- (۴) مثبت، ۱۰

۲- اگر رابطه بین توابع f_1 و f_2 و f_3 به صورت زیر باشد، تابع f_3 کدام است؟

$$f_1 = \prod M(1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 13, 14)$$

$$f_2 = \prod M(2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 15)$$

$$f_3 = f_1 \oplus f_2$$

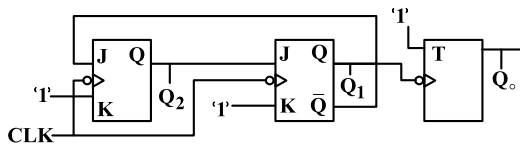
$$\prod M(0, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 13) \quad (2)$$

$$\sum m(1, 3, 7, 8, 9, 12, 14, 15) \quad (4)$$

$$\prod M(1, 3, 7, 8, 9, 12, 14, 15) \quad (1)$$

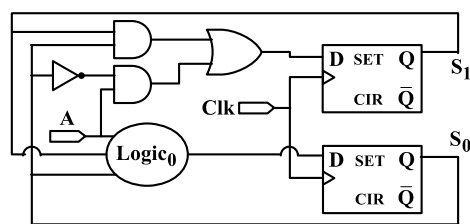
$$\sum m(0, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 14, 15) \quad (3)$$

۳- مدار زیر چه دنباله‌ای از اعداد خروجی را تولید می‌کند؟

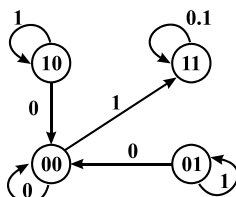


- (۱) ۰, ۴, ۲, ۱, ۵, ۳
- (۲) ۰, ۴, ۲, ۱, ۶, ۵, ۳
- (۳) ۰, ۷, ۲, ۱, ۵, ۳
- (۴) ۰, ۷, ۲, ۱, ۶, ۳, ۵

۴- مدار سطح گیت به همراه ماشین حالت داده شده را در نظر بگیرید، کدام گزینه است؟



State variables : S_1S_0



$$s_1s_0 + \bar{s}_1A \quad (4)$$

$$s_1s_0 + s_1\bar{A} \quad (3)$$

$$s_1s_0 + s_1A \quad (2)$$

$$s_1s_0 + s_0A \quad (1)$$

۵- عبارت $ab + b'd'$ ساده شده عبارت $f(a, b, c, d) = a'b'c'd' + ab'd' + abc'$ است. حداقل چند مینترم بی‌اهمیت چهار متغیری برای این تابع وجود دارد؟

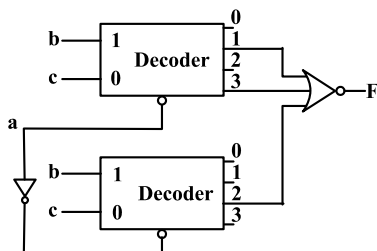
$$5 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۶- مینترم‌های مدار زیر کدام است؟



$$m(0, 1, 3, 6) \quad (1)$$

$$m(0, 2, 3, 6, 7) \quad (2)$$

$$m(0, 2, 4, 5, 7) \quad (3)$$

$$m(0, 2, 4, 6, 7) \quad (4)$$

۱۴- مکمل ۲ و مکمل ۱۰، عدد دهدهی ۵۶۸۷ به ترتیب در نمایش مبنای ۱۶ و مبنای ۱۰ کدام است؟

- (۱) $(E9c8)_{16}, (5422)_{10}$ (۲) $(E9c8)_{16}, (5423)_{10}$ (۳) $(E9c9)_{16}, (4313)_{10}$ (۴) $(E9c9)_{16}, (4312)_{10}$

۱۵- یک نمایش ممیز شناور با قالب زیر داده شده است:

S: بیت علامت (۱ بیت) E: بیت نما که به صورت مکمل ۲ نمایش داده می‌شود (۴ بیت)
 F: قسمت اعشاری مانتیس = F_1, F (F: ۱۱ بیت)

به ترتیب کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عدد مثبت کدام است؟

- (۱) $2^{-8}, 2^8$ (۲) $2^{-8}, (2-2^{-11})2^7$ (۳) $2^{-7}, (2-2^{-11})2^8$ (۴) $2^{-7}, (2-2^{-11})2^7$

۱۶- در یک کامپیوتر با مشخصات جدول زیر، ۵۰٪ از دستورات Integer به اجرای یک دستور Load و یک دستور Store نیاز داشتند. حال دستور جدید ترکیبی با تعداد کلاک ۵ به مجموعه دستورات اضافه کردیم تا جایگزین آن نوع دستورات باشد. متوسط تعداد کلاک هر دستور (CPI) در حالت جدید کدام است؟

نوع دستور	درصد از کل دستورات	تعداد کلاک
Load	۲۰	۳
Store	۲۰	۳
Floating Point	۲۰	۱۰
Integer	۳۰	۵
Jump	۱۰	۲

- (۱) ۵/۴ (۲) ۴/۴ (۳) ۴/۸۸ (۴) ۴/۹

۱۷- نرخ برخورد (Hit ratio) برای حافظه نهان و حافظه اصلی در یک سیستم رایانه‌ای شامل این دو حافظه و هارد دیسک، به ترتیب زیر همراه با زمان‌های دسترسی هریک داده شده است. زمان متوسط دسترسی به حافظه در این سیستم چند نانوثانیه است؟

$h_c = 0.95, t_c = 1ns$

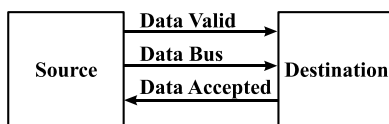
$h_{mm} = 0.9, t_{mm} = 10ns$

$t_D = 0.1ms$

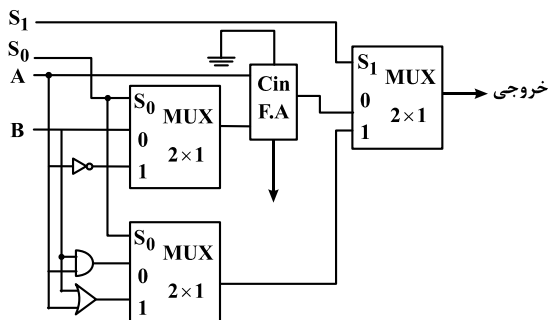
- (۱) ۱۱ (۲) ۱/۴

- (۳) ۱۰۱/۴ (۴) ۵۰۱/۴

۱۸- کدام مورد شکل مربوط به تبادل داده بین یک فرستنده و گیرنده اطلاعات است؟



۱۹- بلوک زیر چه عملیاتی را انجام می‌دهد؟



(۱) یک مدار مقایسه‌کننده یک‌بیتی است.

(۲) یک مدار جمع‌کننده و تفریق‌کننده یک‌بیتی است.

(۳) یک ALU یک‌بیتی است و چهار عمل $A \vee B, A \wedge B, A + \bar{B}, A + B$ را انجام می‌دهد.

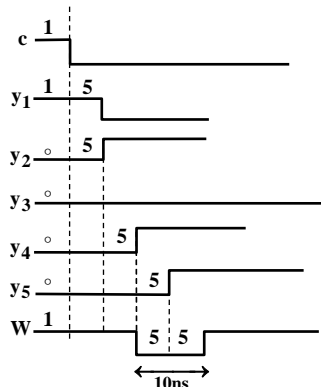
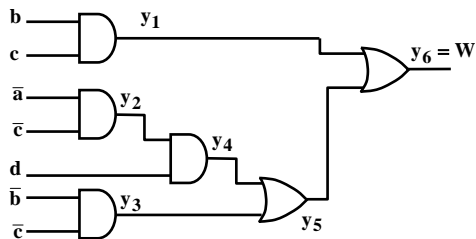
(۴) یک ALU یک‌بیتی است و چهار عمل $A - B, A + B$ را به کمک مکمل ۲، $A \vee B, A \wedge B$ انجام می‌دهد.



پاسخنامه مهندسی کامپیوتر - معماری سیستم‌های کامپیوتری

مجموعه دروس تخصصی (مدار منطقی و معماری کامپیوتر، معماری کامپیوتر پیشرفته، VLSI پیشرفته)

۱- گزینه «۲» با توجه به شکل زیر گزینه (۲) صحیح است.



۲- گزینه «۲ و ۴» با توجه به حل زیر داریم:

$$f_3 = f_1 \oplus f_2 = \bar{f}_1 f_2 + f_1 \bar{f}_2$$

$$f_1 = \sum m(0, 3, 5, 8, 11, 12, 15)$$

$$\bar{f}_1 = \sum m(1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 13, 14)$$

$$f_2 = \sum m(0, 1, 5, 7, 9, 11, 14)$$

$$\bar{f}_2 = \sum m(2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 15)$$

$$f_3 = \sum m(1, 7, 9, 14) + \sum m(3, 8, 12, 15) = \sum m(1, 3, 7, 8, 9, 12, 14, 15)$$

عبارت مذکور در گزینه (۲)، معادل گزینه (۴) می‌باشد با این تفاوت که در گزینه (۴) به جای ذکر ماکس ترمها از مین ترمها استفاده شده است. گزینه سنجش یعنی گزینه (۱) صحیح نیست؛ زیرا ضوابط اولیه f_2 و f_1 را به صورت مین ترمی در نظر گرفته است.

۳- گزینه «۱» با توجه به آنالیز مدار زیر داریم:

$$Q_2^+ = J\bar{Q}_2 + \bar{K}Q_2$$

$$Q_1^+ = J\bar{Q}_1 + \bar{K}Q_1$$

$$Q_2^+ = \bar{Q}_1 \bar{Q}_2 + 0$$

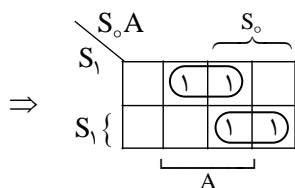
$$Q_1^+ = Q_2 \bar{Q}_1 + 0$$

توجه شود که هرگاه خروجی Q_1 از یک به صفر تغییر کند، خروجی Q_2 متمم می‌شود.

پالس	-	۱	۲	۳	۴	۵
$Q_2 Q_1 Q_0$	۰۰۰	۱۰۰	۰۱۰	۰۰۱	۱۰۱	۰۱۱
معادل دهدهی	۰	۴	۲	۱	۵	۳

۴- گزینه «۴» با توجه به جدول طراحی زیر داریم:

S_1	S_0	A	S_1^+	S_0^+	D_0
۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۱	۱	۱	۱
۰	۱	۰	۰	۰	۰
۰	۱	۱	۰	۱	۱
۱	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۰	۱	۱	۰	۰
۱	۱	۰	۱	۱	۱
۱	۱	۱	۱	۱	۱

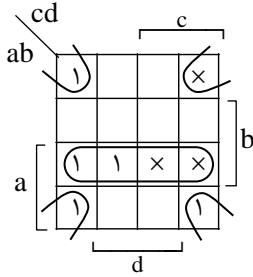


$$\text{logic}_0 = \bar{S}_1 A + S_1 S_0$$



۵- گزینه «۲» ابتدا تابع اصلی (ساده‌نشده) را روی جدول کارنو نمایش می‌دهیم.

برای اینکه به ساده‌شده معادل $ab + \bar{b}\bar{d}$ برسیم، باید در حداقل خانه‌های ۲، ۱۴ و ۱۵ حالت بی‌اهمیت وجود داشته باشد. پس حداقل ۳ حالت بی‌اهمیت برای این تابع وجود دارد.



۶- گزینه «۳»

$$F = \overline{D_1} + \overline{D_3} + \overline{D_7} = \overline{a}bc + \overline{a}bc + ab\bar{c} = m_1 + m_3 + m_6 = M_1 \cdot M_3 \cdot M_6 = \prod M(1, 3, 6) = \sum m(0, 2, 4, 5, 7)$$

از دیکدر بالایی از دیکدر پایینی

۷- گزینه «۴» با توجه به جدول طراحی مالتی پلکسر داریم:

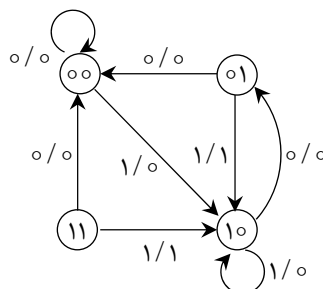
ab \ cd	I ₀	I ₁	I ₃	I ₇
00	00	01	11	10
01	0	4	12	8
11	1	5	13	9
10	3	7	15	11
10	2	6	14	10

↓
 $I_3 = \bar{c}d + cd\bar{c}$

۸- گزینه «۳» با توجه به ضوابط خطوط J₀ و K₀ و J₁ و K₁ و Z باید جدول حالت مدار را رسم کنیم و به‌ازای هر حالت متشکل از ترکیبات (X, Q₀, Q₁) به مقادیر (Z, Q₀⁺, Q₁⁺) برسیم:

	X	Q ₀	Q ₁	J ₀	K ₀	J ₁	K ₁	Z	Q ₀ ⁺	Q ₁ ⁺
J ₀ = X	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
K ₀ = \bar{X}	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
J ₁ = $\bar{X}Q_0$	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
K ₁ = 1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Z = XQ ₁	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0

حال دیاگرام حالت معادل جدول فوق را به‌دست می‌آوریم:



۱۴- گزینه «۳» برای محاسبه مکمل ۲ عدد در مبنای ۱۶ باید ابتدا معادل Hex عدد ۵۶۸۷ را به دست آوریم و سپس آن را مکمل ۲ کنیم:

۵۶۸۷	۷	↑	
۳۵۵	۳		
۲۲	۶		
۱	۱		
۰			

$$(5687)_{10} = (1637)_{16} = (0001/0110/0011/0111)_2 \xrightarrow{\text{مکمل دو}}$$

$$(1110/1001/1100/1001)_2 = (E9c9)_{16}$$

مکمل ۱۰ عدد دهدهی فوق نیز با انجام عمل تفریق زیر به دست می‌آید:

$$\begin{array}{r} 10000 \\ -5687 \\ \hline 4313 \end{array} \quad (5687)_{10} \xrightarrow{\text{مکمل ده}} (4313)_{10}$$

۱۵- گزینه «۲» بزرگترین عدد مثبت در شرایطی ایجاد می‌شود که نما، مثبت‌ترین مقدار خود را اختیار کند و مانع‌ساز معادل بزرگترین مقدار مثبت باشد:

$$\underbrace{(1/111\dots1)}_{11 \text{ بیت}} \times 2^{(0111)} = (2^0 + 2^{-1} + 2^{-2} + \dots + 2^{-11}) \times 2^7 = \left[\frac{(2^{-1})^{12} - 1}{2^{-1} - 1} \right] \times 2^7 = (2 - 2^{-11}) \times 2^7$$

برای کوچکترین عدد مثبت نیز باید مانع‌ساز صفر باشد و نما معادل منفی‌ترین مقدار باشد:

$$(1/0) \times 2^{(1000)} = 2^{-8}$$

۱۶- گزینه «۴» برای محاسبه CPI باید مجموع حاصلضرب درصد دستورات مختلف در تعداد کلاک آنها را به دست آوریم:

$$CPI = (3 \times 0/2) + (3 \times 0/2) + (10 \times 0/2) + (5 \times 0/3) + (2 \times 0/1) = 0/6 + 0/6 + 2 + 1/5 + 0/2 = 4/9$$

۱۷- گزینه «۴» برای محاسبه زمان متوسط دستیابی به حافظه سلسله‌مراتبی باید از رابطه زیر استفاده نماییم:

$$t_a = h_c t_c + (1 - h_c)[h_m t_m + (1 - h_m)t_D] = (0/95 \times 10^{-9}) + (0/05)[(0/9 \times 10^{-8}) + (0/1 \times 10^{-4})]$$

$$= (0/95 \times 10^{-9}) + (0/45 \times 10^{-9}) + (500 \times 10^{-9}) = 501/4 \text{ (ns)}$$

۱۸- گزینه «۱» برای مدیریت ارتباط بین یک فرستنده و گیرنده توسط مکانیسم Handshake، باید اولاً شروع و پایان ارتباط توسط فرستنده با فعال و غیرفعال کردن خط Data Valid اعلام شود و پس از آن، خط Data Accepted تغییر وضعیت دهد. ثانیاً در تمام مدت فعال بودن خط Data Valid، داده موردنظر روی Data Bus گذاشته شده باشد. این دو خاصیت فقط در گزینه (۱) دیده می‌شود.

۱۹- گزینه «۳» ساختار داده شده دارای دو مالتی پلکسر در قسمت ورودی و یک مالتی پلکسر در قسمت خروجی است. مالتی پلکسرهای ورودی قادرند بین B و \bar{B} و نیز بین $A \wedge B$ و $A \vee B$ یکی را انتخاب کنند. خروجی مالتی پلکسر اول (B یا \bar{B}) توسط یک FA با A جمع می‌شود. بنابراین خروجی طبقه بالا معادل $A + B$ یا $A + \bar{B}$ خواهد بود (توجه نمایید $A + \bar{B}$ معادل $A - B$ نیست، زیرا نقلی ورودی در FA صفر شده است). خروجی مالتی پلکسر پایین نیز معادل $A \wedge B$ یا $A \vee B$ می‌باشد. بنابراین این مدار مربوط به یک ALU با چهار عمل $A + B$ و $A + \bar{B}$ و $A \wedge B$ و $A \vee B$ است.

۲۰- گزینه «۳» از آنجا که SP به خانه بالای پشته اشاره می‌کند، در عمل Push باید ابتدا SP را بازسازی کنیم و سپس عمل درج عنصر جدید را انجام دهیم. در عمل Pop نیز باید ابتدا عنصر بالای پشته را بازسازی کنیم و سپس به بازسازی ثابت SP پردازیم. ضمناً از آنجا که پشته به صورت کاهشی پر می‌شود، در عمل Push و Pop باید ثابت SP به ترتیب کاهش و افزایش یابد.

۲۱- گزینه «۳» پردازنده‌های Superscaler برنامه‌ها را با الگوی Out of Order Execution اجرا می‌کنند، اما ترتیب ذخیره نتایج در ثابت‌ها را حفظ می‌کنند. زیرا یک دستور برای اجرا در هر لحظه به آخرین مقادیر ثبت شده در ثابت‌ها نیازمند است و محتوای ثابت‌ها برای اجرای صحیح برنامه، باید به روزسانی شده باشد.