

## دفترچه سؤالات مرحله اول

# بیست و هشتمین المپیاد کامپیوتر

سال برگزاری	تعداد سؤالات	زمان پاسخ‌گویی
۱۳۹۶	۳۰	۱۸۰ دقیقه

### توضیحات مهم

#### استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

۱. کد دفترچه‌ی سؤالات شما ۱ است. این کد را در محلّ مربوط روی پاسخ‌نامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخ‌نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد دفترچه‌ی سؤالات شما که در زیر هر یک از صفحه‌های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است، یکی باشد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و وجود همه‌ی برگه‌های دفترچه‌ی سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگ پاسخ‌نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در بالای پاسخ‌نامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه‌ی پاسخ‌نامه را دستگاه تصحیح می‌کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محلّ مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه‌ی مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵- پاسخ درست به هر سؤال ۴ نمره‌ی مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره‌ی منفی دارد.
- ۶- همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ‌تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلّب محسوب خواهد شد.
- ۷- شرکت‌کنندگان در دوره‌ی تابستانی از بین دانش‌آموزان پایه‌ی دهم و یازدهم انتخاب می‌شوند.
- ۸- داوطلبان نمی‌توانند دفترچه‌ی سؤالات را با خود ببرند. (دفترچه باید همراه پاسخ‌نامه تحویل داده شود).
۹. خبرگاه المپیاد کامپیوتر: inoi.ir می‌باشد.

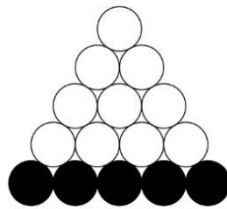


- ترتیب گزینه‌ها به‌طور تصادفی است. حتماً کد دفترچه را وارد پاسخنامه کنید.
- سؤالات ۲۳ تا ۳۰ در دسته‌های چند سؤالی آمده‌اند و قبل از هر دسته توضیحی ارائه شده است.

۱- سلطان، ایلچ و دو مسافر دیگر می‌خواهند سوار یک تاکسی شوند. سلطان با ایلچ قهر کرده و نمی‌خواهد کنار او بنشینند. این چهار مسافر به چند طریق می‌توانند در صندلی‌های تاکسی (یک نفر در جلو و سه نفر عقب) بنشینند، طوری که سلطان کنار ایلچ نباشد؟

- ۶ (۱)      ۸ (۲)      ۱۲ (۳)      ۲۴ (۴)      ۱۶ (۵)

۲- دایره‌های زیر را در نظر بگیرید:



ابتدا پنج دایره ردیف پایین سیاه و بقیه دایره‌ها سفید هستند. در هر مرحله می‌توان یک دایره سفید را که هر دو دایره زیرین آن سیاه هستند، سیاه کرد. شکل نهایی پس از پنج مرحله چند حالت دارد؟ توجه کنید فقط شکل نهایی مهم بوده و ترتیب انجام مراحل مهم نیست.

- ۵ (۱)      ۸ (۲)      ۱۳ (۳)      ۷ (۴)      ۱۱ (۵)

۳- مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  را در نظر بگیرید. تابع  $f$  از  $A$  به  $A$  را ضربی گوییم، اگر به ازای هر  $x, y \in A$  دست کم یکی از دو شرط زیر برقرار باشد:

- $x \times y > 5$
  - $f(x \times y) = f(x) \times f(y)$
- چند تابع  $f$  از  $A$  به  $A$  وجود دارد؟

- ۲۵ (۱)      ۱ (۲)      ۵۰ (۳)      ۶۰ (۴)      ۲ (۵)



محاسبات و نکته‌های مهم



۴- ۱۰ عدد متمایز در اختیار داریم. یک بار این اعداد را به صورت صعودی مرتب می‌کنیم تا دنباله  $\langle a_1, \dots, a_{10} \rangle$  به دست آید. بار دیگر اعداد را به صورت نزولی مرتب می‌کنیم تا دنباله  $\langle b_1, \dots, b_{10} \rangle$  ساخته شود. برای هر  $1 \leq i \leq 10$  فرض کنید  $A_i = \{a_1, \dots, a_{10}\}$  و  $B_i = \{b_1, \dots, b_{10}\}$  باشد. در بین ۱۰۰ مجموعه به فرم  $A_i \cup B_j$  که  $1 \leq i, j \leq 10$  چند مجموعه متمایز وجود دارد؟

۵۵ (۵)

۴۵ (۴)

۳۷ (۳)

۳۶ (۲)

۴۶ (۱)

۵- پنج نفر دور یک دایره هستند. در یک لحظه به‌طور هم‌زمان هر کس دستش را به سمت یکی از دو نفر مجاور دراز می‌کند. دو نفر که دستشان را به سمت هم دراز کرده‌اند با هم دست می‌دهند. به‌طور میانگین در میان حالات مختلف چند عمل دست دادن انجام می‌شود؟

$\frac{1}{2}$  (۵)

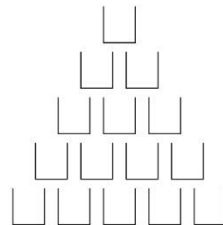
$\frac{5}{4}$  (۴)

$\frac{2}{3}$  (۳)

۱ (۲)

$\frac{3}{2}$  (۱)

۶- شکل زیر، نمایی از تعدادی لیوان است:



ظرفیت هر لیوان یک لیتر است. با شروع از لحظه صفر، پارسا به‌طور پیوسته به میزان یک لیتر بر ثانیه در لیوان بالایی آب می‌ریزد. اگر یک لیوان پر شود، آب از دو طرف آن به‌طور مساوی سرریز می‌کند. جاذبه را بسیار زیاد در نظر بگیرید و فرض کنید اگر آب سرریز شود، به سرعت به لیوان پایینی منتقل می‌شود. فرض کنید  $t$ ، نخستین لحظه‌ای برحسب ثانیه باشد که به یکی از لیوان‌های ردیف پایین قطره‌ای از آب برسد. نزدیک‌ترین عدد صحیح به  $t$  چیست؟

۷ (۵)

۸ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۹ (۱)

۷- به هر رقم در مبنای دو (۰ یا ۱) یک بیت گفته می‌شود. عمل  $\otimes$  بین دو بیت به صورت زیر انجام می‌شود:

$$0 \otimes 0 = 0 \quad 0 \otimes 1 = 0 \quad 1 \otimes 0 = 0 \quad 1 \otimes 1 = 1$$

برای انجام عمل  $\otimes$  بین دو عدد، ابتدا آن دو عدد را در مبنای دو می‌نویسیم. اگر تعداد ارقام دو عدد برابر نبود، آن قدر سمت چپ عدد کوچک‌تر رقم ۰ می‌گذاریم تا تعداد ارقامشان برابر شود. در انتها بیت به بیت عمل  $\otimes$  را انجام می‌دهیم. برای مثال:

$$14 \otimes 5 = 4$$



محاسبات و نکته‌های مهم



زیرا:

$$۱۱۱۰ \otimes ۰۱۰۱ = ۰۱۰۰$$

تعداد زوج‌های مرتب  $(a, b)$  را از اعداد صحیح بیابید که  $۰ \leq a, b < ۶۴$  و  $a \otimes b = a$  باشد.

۷۲۹ (۵)

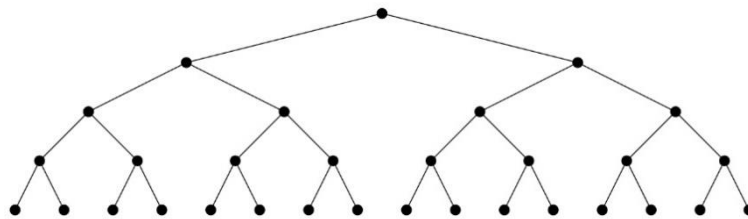
۲۴۳ (۴)

۵۱۱ (۳)

۲۵۶ (۲)

۵۱۲ (۱)

۸- نقشهٔ یک موزه به شکل زیر است:



هر یک از نقاط پایینی یک در ورودی هستند و یک گنج در رأس بالا قرار دارد. دو نقطه که با پاره‌خط به هم وصل هستند، به هم راه مستقیم دارند. ایلیچ می‌تواند از یک در ورودی وارد شده و با حرکت در موزه به گنج برسد. برای سرعت دادن به کار، ایلیچ از هر نقطه حداکثر یک بار عبور می‌کند. به چند طریق می‌توان در نقاط شکل دوربین قرار داد، طوری که ایلیچ از هر مسیری که به گنج برسد، توسط دقیقاً یک دوربین دیده شود؟

۶۴ (۵)

۱۰۲۴ (۴)

۶۷۷ (۳)

۲۶ (۲)

۶۲۶ (۱)

۹- در ابتدا دو جعبهٔ خالی به نام‌های A و B و چهار توپ با شماره‌های ۱ تا ۴ داریم. برای هر  $i$  به ترتیب از ۱ تا ۴ در مرحلهٔ  $i$ ام توپ شماره  $i$  را به احتمال  $\frac{a+1}{i+1}$  در جعبهٔ A و به احتمال  $\frac{b+1}{i+1}$  در جعبهٔ B می‌اندازیم که  $a$  و  $b$  به ترتیب تعداد توپ‌های جعبه‌های A و B قبل از انجام مرحلهٔ  $i$ ام هستند. احتمال این را بیابید که در انتها در هر جعبه دست کم یک توپ باشد.

$\frac{۵۹}{۶۰}$  (۵)

$\frac{۴}{۵}$  (۴)

$\frac{۵}{۶}$  (۳)

$\frac{۲}{۵}$  (۲)

$\frac{۳}{۵}$  (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۰- گرافی ۱۰۰۰ رأسی با رأس‌های ۱ تا ۱۰۰۰ در نظر بگیرید. برای هر  $1 \leq i < j \leq 1000$ ، بین دو رأس  $i$  و  $j$  یال قرار می‌دهیم، اگر و تنها اگر  $i$  آمین رقم نمایش دودویی عدد  $j$  (از سمت راست) برابر ۱ باشد. کوچک‌ترین  $k$  را بیابید که بتوان با  $k$  رنگ رأس‌های این گراف را رنگ‌آمیزی کرد، طوری که هر دو رأس مجاور ناهم‌رنگ باشند.

۴ (۵)

۵ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۶ (۱)

۱۱- در خانه پایین- چپ جدول زیر، یک لاک‌پشت قرار دارد و می‌خواهد به خانه بالا- راست برسد. روی هر خانه، ارتفاع آن نوشته شده است. لاک‌پشت در هر مرحله می‌تواند یک واحد به راست یا بالا برود و در هر گام، به اندازه اختلاف ارتفاع دو خانه خسته می‌شود (حتی اگر ارتفاع کم شود). کمینه مجموع میزان خستگی در مسیر چیست؟

۷۰۰	۱۴۰	۳۰۰	۱۳۰	۲۰۰
۹۰۰	۱۱۰	۵۰۰	۸۰۰	۵۰۰
۱۰۰	۴۰۰	۱۶۰	۶۰۰	۸۰۰
۸۰۰	۳۰۰	۱۲۰	۱۰۰	۲۰۰
۰	۷۰۰	۲۰۰	۷۰۰	۹۰۰

۳۲۰۰ (۵)

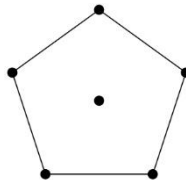
۱۹۲۰ (۴)

۲۳۱۰ (۳)

۳۸۰۰ (۲)

۲۰۰۰ (۱)

۱۲- شکل زیر یک پنج ضلعی منتظم به همراه یک نقطه در مرکز آن است:



می‌خواهیم بین برخی از شش نقطه شکل، پاره‌خطهایی بکشیم، طوری که شرایط زیر برقرار باشد:

- هیچ دو پاره‌خطی همدیگر را قطع نکنند (مگر در خود نقاط شکل).
- سطح داخل شکل به تعدادی مثلث افراز شود، طوری که هر کدام از نقاط شکل، رأس حداقل یکی از مثلث‌ها باشند.

شکل نهایی چند حالت دارد؟

۵ (۵)

۱ (۴)

۱۲ (۳)

۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

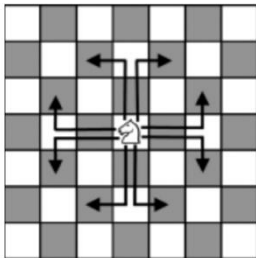


محاسبات و نکته‌های مهم



۱۳- به یک مجموعه از اعداد شکننده گوییم، اگر بتوان اعداد آن را به دو مجموعه افراز کرد، طوری که مجموع اعداد آن‌ها برابر باشد. چند تا از مجموعه‌های زیر شکننده هستند؟

- $A = \{1, 2, \dots, 100\}$      $B = \{2, 4, \dots, 100\}$      $C = \{1, 3, \dots, 99\}$      $D = \{\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \dots, \frac{1}{100}\}$
- ۱ (۱)    ۲ (۲)    ۳ (۳)    ۴ (۴)    ۵ (۵)



۱۴- یک صفحه شطرنج نامنتهای داریم. برخی از خانه‌های این صفحه امن هستند. در هر خانه از صفحه یک عدد می‌نویسیم که برابر با حداقل تعداد حرکاتی است که یک مهره اسب باید انجام دهد تا از آن خانه به یک خانه امن برسد. برای مثال روی خانه‌های امن، عدد صفر نوشته شده است. برای کسانی که با شطرنج آشنا نیستند، اگر مهره اسب در خانه مشخص شده شکل زیر باشد، در یک گام می‌تواند به یکی از هشت خانه مشخص شده برود:

فرض کنید A و B دو خانه مجاور (دارای یک ضلع مشترک) باشند که عدد خانه A برابر ۵۷ است. کدام یک نمی‌تواند عدد خانه B باشد؟

- ۱ (۵۷)    ۲ (۵۵)    ۳ (۵۶)    ۴ (۶۰)    ۵ (۵۳)

۱۵- یک مکعب  $a \times b \times c$  موازی محورهای مختصات داریم و می‌خواهیم آن را به‌طور کامل با آجرهای  $1 \times 1 \times 3$  پر کنیم. آجرها نمی‌توانند از مکعب بیرون بزنند. به آجرهای موازی محور  $x$ ، آجر نوع X می‌گوییم. به همین ترتیب آجرهای نوع Y و نوع Z را تعریف می‌کنیم. به ازای چند تا از حالات زیر برای ابعاد مکعب می‌توان این کار را انجام داد، طوری که تعداد آجرهای هر سه نوع برابر باشد؟

- $6 \times 7 \times 7$      $6 \times 6 \times 7$      $5 \times 6 \times 7$      $5 \times 7 \times 8$
- ۱ (۴)    ۲ (۱)    ۳ (۲)    ۴ (۳)    ۵ (۰)

۱۶- تعدادی کیسه دور یک دایره هستند که در مجموع ۱۰۰ سنگریزه دارند. در هر دقیقه به‌طور همزمان، از هر کیسه که دست‌کم دو سنگریزه دارد، یک سنگریزه به هر یک از دو کیسه مجاور منتقل می‌شود. اگر پس از یک مرحله تعداد سنگریزه‌های هیچ کیسه‌ای تغییر نکند، کار متوقف می‌شود. حداقل چند دقیقه باید صبر کنیم تا مطمئن باشیم کار متوقف شده است؟

- ۱ (۶۶)    ۲ (۵۰)    ۳ (۳۳)    ۴ (۱۰۰)    ۵ (ممکن است عملیات هیچ‌گاه متوقف نشود)

محاسبات و نکته‌های مهم

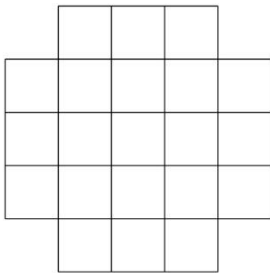




۱۷- شکل زیر، یک جدول  $5 \times 5$  با حذف چهار گوشه آن است. می‌خواهیم این شکل را به‌طور کامل با کاشی‌های  $1 \times 1$ ،  $2 \times 2$  و  $3 \times 3$  بپوشانیم،

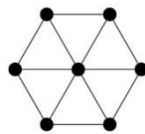
طوری که کاشی‌ها روی هم قرار نگرفته و از جدول بیرون نزنند. نیازی نیست از هر سه نوع کاشی

استفاده کنیم. حداقل تعداد کاشی‌ها برای انجام این کار چیست؟



- (۱) ۱۱  
(۲) ۹  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۳  
(۵) ۱۲

۱۸- می‌خواهیم روی هفت نقطه شکل زیر، اعداد ۱ تا ۷ را بنویسیم (هر کدام از اعداد دقیقاً روی یک نقطه و هر نقطه شامل دقیقاً یک عدد باشد):



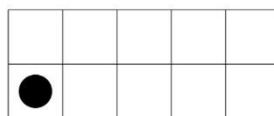
به یک مثلث ایده‌آل گوییم، اگر با خواندن اعداد مثلث به ترتیب ساعت‌گرد از کوچک‌ترین عدد، دنباله‌ای صعودی به‌دست آید. برای مثال در شکل زیر مثلث سمت چپ ایده‌آل است، اما مثلث سمت راست ایده‌آل نیست:



پس از عددگذاری شکل گفته شده، حداکثر چند مثلث از شش مثلث موجود ایده‌آل خواهند بود؟

- (۱) ۵  
(۲) ۳  
(۳) ۶  
(۴) ۴  
(۵) ۲

۱۹- جدول زیر را در نظر بگیرید:



در خانه پایین-چپ جدول یک مهره قرار دارد. دو خانه از جدول را همسایه گوییم، اگر یک ضلع یا یک رأس مشترک داشته باشند. به چند طریق می‌توان از وضعیت مشخص شده در شکل آغاز کرده، در هر مرحله مهره را به یک خانه همسایه ببریم، از هر خانه دقیقاً یک بار عبور کنیم و به خانه آغازین برگردیم؟

- (۱) ۷۲  
(۲) ۱۶  
(۳) ۲۴  
(۴) ۳۲  
(۵) ۱۸



محاسبات و نکته‌های مهم



۲۰- در سؤال قبل، به چند طریق می‌توانیم مهره را از خانه پایین - چپ به خانه بالا- راست برسانیم، طوری که از هر خانه حداکثر یک بار عبور کنیم؟

۴۸۰ (۵)

۵۶۰ (۴)

۴۶۴ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۱۶ (۱)

۲۱- حافظه سلطان ۲۰ خانه با شماره‌های ۱ تا ۲۰ دارد. خانه  $i$  ام حافظه را با  $A[i]$  نشان می‌دهیم. در ابتدا در تمام خانه‌های حافظه، عدد ۱ نوشته شده است. الگوریتم زیر را اجرا می‌کنیم:

۱. مقدار ans را برابر ۰ قرار بده

۲. اگر مقدار تمام خانه‌های حافظه سلطان برابر ۰ بود به خط ۱۵ برو.

۳. مقدار ans را یک واحد زیاد کن.

۴. مقدار index را برابر ۱ قرار بده.

۵. اگر  $index > 20$  بود به خط ۲ برو.

۶. اگر  $A[index] = 0$  بود به خط ۱۰ برو.

۷. مقدار  $A[index]$  را برابر ۰ کن.

۸. مقدار index را دو واحد زیاد کن.

۹. به خط ۵ برو.

۱۰. مقدار tmp را برابر ۰ قرار بده.

۱۱. اگر  $index < 20$  بود، مقدار tmp را برابر  $A[index+1]$  قرار بده.

۱۲. مقدار  $A[index]$  را برابر tmp قرار بده.

۱۳. مقدار index را یک واحد زیاد کن.

۱۴. به خط ۵ برو.

۱۵. پایان

پس از پایان الگوریتم، مقدار ans چیست؟

۵ (۳)

۳ (۲)

۲۰ (۱)

۵ الگوریتم هیچ‌گاه تمام نخواهد شد

۱۰ (۴)

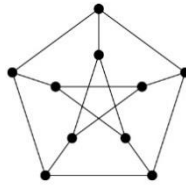
محاسبات و نکته‌های مهم







۲۲- گراف زیر را در نظر بگیرید:



یک گنج در یکی از رأس‌های گراف مخفی شده است. روزبه یک دستگاه گنج‌یاب دارد. او در هر مرحله می‌تواند یک دور به طول پنج از گراف را به دستگاه بدهد و بفهمد گنج در رأس‌های این دور هست یا خیر. روزبه دست کم به چند مرحله استفاده از دستگاه نیاز دارد تا مطمئن باشد می‌تواند جای گنج را بفهمد؟

۹ (۵)

۶ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

$n$  دستگاه پخش‌کننده موسیقی یکسان و  $n$  هندزفری یکسان داریم. به هر کدام از دستگاه‌ها یک هندزفری وصل کرده‌ایم. هر هندزفری نیز دو گوشی دارد که یکی مخصوص گوش راست و یکی مخصوص گوش چپ است.

$n$  نفر در یک گروه هستند و می‌خواهند از طریق این دستگاه‌ها و هندزفری‌ها موسیقی گوش کنند. هر کس می‌تواند یک گوشی چپ و یک گوشی راست برداشته و آهنگ گوش کند. دو گوشی‌ای که یک فرد برمی‌دارد می‌توانند از در انتها تأکید می‌کنیم دستگاه‌های پخش‌کننده و هندزفری‌ها را یکسان در نظر بگیرید.

➤ با توجه به توضیحات بالا به ۲ سؤال زیر پاسخ دهید

۲۳- فرض کنید  $n=4$  است. دو تا از دستگاه‌ها در حال پخش موسیقی  $M_1$  و دو تای دیگر در حال پخش موسیقی  $M_2$  هستند. افراد به چند طریق می‌توانند هندزفری‌ها را استفاده کرده و موسیقی‌ها را گوش کنند؟

۲۴ (۵)

۱۶ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲ (۲)

۴۸ (۱)

۲۴- دو نفر با نام‌های  $A$  و  $B$  را دوست گوییم، اگر هندزفری‌ای وجود داشته باشد که یک گوشی آن در اختیار  $A$  و گوشی دیگر در اختیار  $B$  باشد. دو نفر با نام‌های  $A$  و  $B$  را آشنا گوییم، اگر دنباله  $(C_1, C_2, \dots, C_k)$  از افراد وجود داشته باشد که  $k \geq 2$  و  $C_1$  خود  $A$  باشد،  $C_k$  با  $C_2$  دوست باشد،  $C_2$  با  $C_3$  دوست باشد و ... و  $C_{k-1}$  با  $C_k$  دوست باشد و  $C_k$  خود  $B$  باشد. واضح هست که دو دوست، آشنا نیز هستند.

محاسبات و نکته‌های مهم





فرض کنید  $n=10$  است. پنج تا از دستگاه‌ها در حال پخش موسیقی  $M_1$  و پنج تای دیگر در حال پخش موسیقی  $M_2$  هستند. به حالتی از گوش کردن موسیقی‌ها **سلطانی** گوییم، اگر هیچ دو نفر غیر آشنایی، موسیقی یکسانی گوش نکنند. افراد به چند حالت سلطانی می‌توانند هندزفری‌ها را استفاده کرده و موسیقی‌ها را گوش کنند؟

- (۱) ۹! (۲)  $5! \times 5! \times 2^8$  (۳)  $\frac{10!}{25}$  (۴)  $10!$  (۵)  $2^9$

دنباله‌ای از اعداد طبیعی و متمایز را در نظر بگیرید که از عدد ۱ شروع شده و به عدد  $n$  ختم می‌شود. به چنین دنباله‌ای **عول** گوییم، اگر هر عدد دنباله، مضرب عدد قبلی باشد. برای مثال دنباله  $(1, 3, 6, 30, 60)$  یک دنباله عول است.

➤ با توجه به توضیحات بالا به سؤال ۳ زیر پاسخ دهید.

۲۵- تعداد عناصر بلندترین دنباله عول به ازای  $n=810000$  چیست؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۳ (۳) ۱۱ (۴) ۹ (۵) ۱۲

۲۶- تعداد عناصر بلندترین دنباله عول به ازای  $n=10800$  را  $k$  در نظر بگیرید. تعداد دنباله‌های عول  $k$  عنصر به ازای  $n=10800$  چیست؟

- (۱) ۵۱۲۰ (۲) ۲۸۸ (۳) ۹! (۴) ۱۲۶۰ (۵) ۶!

۲۷- چند دنباله عول به ازای  $n=5120$  وجود دارد؟

- (۱) ۱۲۲۸۸ (۲) ۶۱۴۴ (۳) ۵۶۳۲ (۴) ۴۰۹۶ (۵) ۳۰۷۲

باکتری **فلاجلا** به هنگام تولید مثل به سه باکتری تقسیم شده و خودش از بین می‌رود. به باکتری‌ای که تولید مثل می‌کند، **والد** و به سه باکتری به وجود آمده، **فرزندان** او می‌گوییم. ممکن است یک باکتری قبل از تولید مثل بمیرد که در این صورت به سرعت تجزیه شده و اثری از او باقی نمی‌ماند. مدت‌ها پیش، **سلطان** یک باکتری فلاجلا به نام **آر.بی.جی** خرید و آن را در قفس نگهداری می‌کرد! پس از مدتی این باکتری از بین رفته است، اما قفس تعدادی باکتری دارد که طبیعتاً از نوادگان آر.بی.جی هستند. سلطان دلش برای آر.بی.جی تنگ شده و می‌خواهد ژن آر.بی.جی را بازیابی کند. زیست‌شناسان به تکنولوژی‌ای دست پیدا کرده‌اند که با استفاده از ژن دو تا از فرزندان یک باکتری والد، می‌توانند ژن او را بازیابی کنند.



محاسبات و نکته‌های مهم



فرض کنید تعداد باکتری‌های درون قفس  $n$  باشد. به یک وضعیت بحرانی گوییم، اگر بتوانیم ژن آر.بی.جی را بازیابی کنیم، اما در این بازیابی به همه  $n$  باکتری نیاز داشته باشیم.

➤ با توجه به توضیحات بالا به ۳ سؤال زیر پاسخ دهید.

۲۸- در این سؤال فرض کنید نتایج تحقیقات این باشد که هیچ کدام از فرزندان آر.بی.جی و فرزندان فرزند او در قفس نیستند. در بین تمام حالات ممکن که امکان بازیابی ژن آر.بی.جی وجود دارد، کمینه تعداد باکتری‌های درون قفس چیست؟

(۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۸ (۵) ۴

۲۹- به ازای چند  $n$  از ۲ تا ۱۰ می‌توان وضعیتی بحرانی با  $n$  باکتری درون قفس داشت؟

(۱) ۲ (۲) ۹ (۳) ۵ (۴) ۱ (۵) ۷

۳۰- کدام گزاره یا گزاره‌های زیر درست هستند؟

(آ) وضعیتی با شش باکتری درون قفس وجود دارد که با استفاده از هر پنج باکتری می‌توانیم ژن آر.بی.جی را بازیابی کنیم، اما چهار باکتری وجود دارند که نمی‌توان فقط با استفاده از آن‌ها ژن آر.بی.جی را بازیابی کرد.

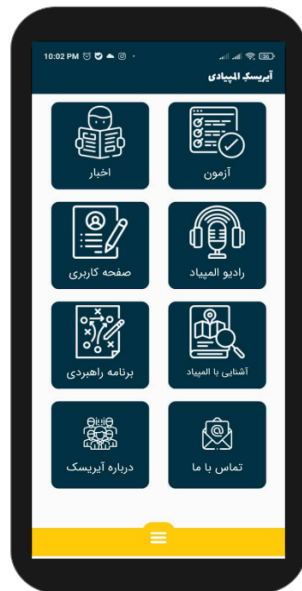
(ب) وضعیتی با چهار باکتری درون قفس وجود دارد که به ازای هر دو باکتری، با استفاده از فقط همان دو باکتری می‌توان ژن آر.بی.جی را بازیابی کرد.

(ج) وضعیتی بحرانی با پنج باکتری وجود دارد که هر باکتری فرزند یا فرزند فرزند آر.بی.جی باشد.

(۱) ب و ج (۲) ب (۳) آ (۴) آ و ج (۵) آ و ب



محاسبات و نکته‌های مهم



○ آشنایی و برنامه‌ریزی المپیادهای علمی

○ اطلاع‌رسانی تمام اخبار المپیادی کشور

○ مشاوره و کلاس‌های آنلاین

○ آزمون‌های آنلاین المپیاد

○ معرفی منابع و فروشگاه کتاب آنلاین



برای دریافت، تصویر بالا را اسکن یا  
"المپیاد ایریسک" را جستجو کنید.



@irysccom



@irysc



iran.olympiad