



دخترچه سوالات
مرحله دوم (اول دبیرستان)
نوزدهمین دوره‌ی المپیاد کامپیوتر سال ۱۳۸۸

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سوالات	
	مسأله‌های تشریحی	سوالات چند گزینه‌ای
۲۴۰	۵	-

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

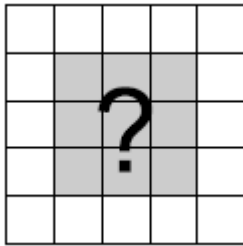
توضیحات مهم

تذکرات آزمون:

ضمن آرزوی موفقیت برای شما دانش‌پژوه گرامی، خواهشمند است قبل از پاسخ به سؤالات آزمون به موارد زیر توجه کنید:

- این آزمون شامل **۵ مسأله‌ی تشریحی** و وقت آن **۲۴۰ دقیقه** است.
- استفاده از ماشین حساب در این آزمون غیر مجاز است.
- همراه داشتن تلفن همراه (حتی خاموش) در طول زمان آزمون مجاز نیست.
- فقط داوطلبانی می‌توانند دفترچه‌ی سؤالات را با خود ببرند که تا پایان آزمون در جلسه حضور داشته باشند.
- انتشار و بازتولید این سوالات توسط **کمیته‌ی اجرایی ماخ** انجام شده است.

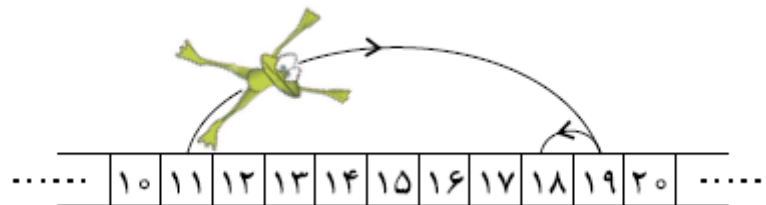
۱- جدول 5×5 (۲۰ نمره)



احمد یک مربع 3×3 در جدول 5×5 مقابل انتخاب کرده است. علی قصد دارد با تعدادی پرسش محل این مربع را کشف کند. او در هر نوبت می‌تواند به یکی از خانه‌های جدول اشاره کند و از احمد بپرسد که آیا این خانه در مربع موردنظر او قرار دارد یا خیر. کمترین تعداد پرسش‌های لازم برای آن که علی بتواند مکان مربع احمد را کشف کند چند تا است؟ برای اثبات ادعای خود، باید یک روش ارائه دهید و نیز نشان دهید با کمتر از این تعداد سوال نمی‌توان همیشه به جواب رسید.

۲- قورباغی پهلوان (۲۰ نمره)

یک قورباغی پهلوان روی محور اعداد صحیح قرار گرفته است. او در هر جهش می‌تواند به اندازه‌ی توانی از ۲ به چپ یا راست بپرد. به عنوان مثال او می‌تواند با دو جهش از ۱۱ به ۱۸ برسد: ابتدا با یک جهش از ۱۱ به ۱۹ و در جهش بعدی از ۱۹ به ۱۸ می‌پرد. نشان دهید دو عدد صحیح a, b وجود دارند که او نمی‌تواند با کم‌تر از ۱۰۰ جهش از a به b برسد.



۳- الماس نسبتاً درخشان (۲۰ نمره)

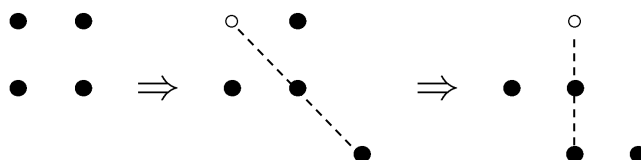
علی‌بابا در غار n الماس درخشان پیدا کرده است و می‌خواهد یکی از آن‌ها را انتخاب کند و با خود ببرد. او انسان قانعی است و اصراری ندارد که حتماً درخشان‌ترین الماس را انتخاب کند. بلکه فقط می‌خواهد الماسی که با خود می‌برد، یکی از ۱۰ الماس برتر باشد (n از ۱۰ بزرگ‌تر است).



برای ارزیابی درخشش الماس‌ها، یک آینه‌ی سخن‌گو وجود دارد که علی‌بابا می‌تواند دو الماس را در برابر آن قرار دهد و آینه به او می‌گوید که کدام یک از این دو درخشان‌تر است. با توجه به این که دزدان هر لحظه ممکن است سر برسند، وی باید با کم‌ترین سوال از آینه، الماسی را انتخاب کند. او با حداقل چند سوال می‌تواند این کار را انجام دهد؟

۴- ماگ چهار ملخ جهنده (۲۰ نمره)

چهار ملخ در چهار راس یک مربع بر روی صفحه قرار گرفته‌اند. هر بار یکی از ملخ‌ها با یک جهش از روی ملخ دیگری می‌پرد و در نقطه‌ی مقابل (قرینه‌ی مکان قبلی خود نسبت به مکان ملخ دیگر) فرود می‌آید. آیا ممکن است بعد از مدتی ملخ‌ها روی چهار راس یک مربع بزرگتر قرار بگیرند؟ (مربع بزرگتر ممکن است دوران یافته باشد).



۵- ماگ کتاب‌خانه‌ی زندان (۲۰ نمره)

یک کتاب مهم از کتاب‌خانه‌ی زندان دزدیده شده است. رئیس زندان می‌خواهد دزد را پیدا کند. در روزی که کتاب مفقود شده است، شش زندانی به کتاب‌خانه رفته‌اند. هر کدام یک بار وارد کتاب‌خانه شده، مدتی در آنجا مانده و سپس کتاب‌خانه را ترک کرده است. می‌دانیم که اگر دو نفر از آن‌ها هم‌زمان در کتاب‌خانه بوده باشند، حتماً دست‌کم یکی از آن‌ها دیگری را دیده است. رئیس زندان از هر کدام از این زندانی‌ها به‌طور مخفی سوال می‌کند که چه کسانی را دیده است. پاسخ‌ها به صورت زیر است:

زندان	افرادی که دیده است
A	E, B
B	F, A
C	F, D
D	F, A
E	C, B
F	E, C

رئیس زندان معتقد است که هر زندانی به درستی دیگر زندانی‌هایی را که در کتاب‌خانه دیده گزارش کرده است، به جز فرد دزد، که علاوه بر کسانی که دیده است، یک نفر دیگر را به دروغ نام برده است. با فرض این که نظر رئیس زندان درست است، توضیح دهید که دزد کیست و دلایل خود را بنویسید.

توجه مهم: ذکر نام دزد بدون استدلال کافی نمره‌ای ندارد.