

آزمون میان ترم - درس اطلاعات کوانتومی

وحیدکریمی پور- دانشکده فیزیک - دانشگاه صنعتی شریف

۲۶ فروردین ۱۴۰۰

حل مسایل امتحانی را تا ساعت ۱۲ شب روز جمعه ۲۷ فروردین ماه ۱۴۰۰ در سیستم CW تحول دهید. پاکیزگی اوراق شما علاوه بر کامل بودن استدلال هایتان در نمره آزمون تاثیر دارد.

■ مسئله اول: سه دوست به یک بازی شیر یا خط مشغولند. برنده کسی است که اولین نفری باشد که سکه او خط می شود. و در آن موقع بازی تمام می شود. احسان نفر اولی است که سکه می اندازد، بابک نفر دوم و پوپک نفر سوم و بازی به همین ترتیب ادامه می یابد. حساب کنید که احتمال اینکه هر کدام از این سه نفر برنده بازی شود چقدر است. اگر این بازی با N نفر انجام شود، احتمالات فوق چگونه اند.

■ مسئله دوم: در یک مسابقه تلویزیونی به شرکت کننده پیشنهاد می شود که یکی از سه جعبه را برای خود بردارد. از این سه جعبه تنها یکی حاوی یک جایزه بزرگ است و دو جعبه دیگر خالی هستند. وقتی که شرکت کننده جعبه را برمی دارد، (بدون اینکه البته آن را باز کند) مجری مسابقه یک جعبه خالی از دو جعبه دیگر را به او نشان می دهد و به شرکت کننده این شانس را می دهد که در صورت تمایل جعبه خود را با جعبه سوم عوض کند. بسیاری از شرکت کنندگان جعبه خود را عوض نمی کنند. کسی که با قضیه بیز آشناست چه کار خواهد کرد؟

■ مسئله سوم: ثابت کنید که هر نوع تغییری در جهت یکنواخت سازی یک تابع توزیع احتمال منجر به افزایش آنروپی آن می شود. منظور از

یکنواخت سازی نیز تبدیل زیر است:

$$P(i) \longrightarrow P'(i) = \sum_j \lambda_{ij} P(j), \quad \sum_j \lambda_{ij} = 1 \quad \forall i. \quad (۱)$$

■ مسئله چهارم: با استفاده از کد همینگ [7, 4, 3] رشته های زیر دریافت شده اند:

$$\begin{aligned} (a) & 1110000 \\ (b) & 1000101 \\ (c) & 0100110 \\ (d) & 0110010. \end{aligned} \quad (۲)$$

کلمات چهارحرفی اولیه را که با این کد تولید شده اند تعیین کنید.

■ مسئله پنجم: دو مهره تاس در نظر بگیرید که یکی کاملاً متوازن و دیگری نامتوازن و دارای احتمالات زیر است:

$$P(1) = P(2) = \dots P(5) = \frac{3}{20}, \quad P(6) = \frac{1}{4}. \quad (۳)$$

می خواهیم با ریختن این مهره ها بفهمیم که کدامیک متوازن است و کدام یک نیست. تعداد دفعاتی را که لازم است هر کدام از مهره ها را بریزیم حساب کنید تا:

الف- بتوانیم با احتمال بیشتر از 0.999999 مهره متوازن را به درستی تشخیص دهیم.

ب- بتوانیم با احتمال بیشتر از 0.999999 مهره نامتوازن را به درستی تشخیص دهیم.