

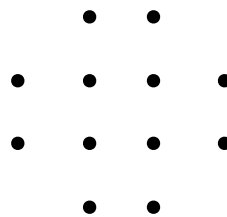
نام و نام خانوادگی:

شماره:

- توجه. سوالات این آزمون تشریحی است بنابراین بخش اصلی نمره‌ی هر سوال راه حل شما است بنابراین پاسخ خود به هر سوال را به طور کامل شرح دهید.
- آزمون شامل ۵ سوال است که در مجموع ۱۰۰ امتیاز دارد. امتیاز هر سوال در انتهای سوال نوشته شده است.

سوالات

۱. با وصل کردن نقاط مشخص شده در شکل زیر چند مربع می‌توان درست کرد؟ تمام مربع‌هایی که پیدا کردید را در پاسخنامه رسم کنید. فاصله‌ی هر دو نقطه‌ی کنار هم در یک ردیف یا یک ستون برابر است. (۱۵ امتیاز)



۲. سوختن بدون شعله. هرگاه شما از یک شیمی‌دان بپرسید که چرا چوب و زغال تنها در درجه حرارت‌های بالا می‌سوزد، برایتان می‌گوید که ترکیب کردن با اکسیژن در هر درجه‌ی حرارت صورت می‌گیرد ولی در درجه‌ی حرارت‌های پایین، این فرآیند بسیار آهسته و ناقص انجام می‌شود (یعنی در این اتفاق تعداد بسیار کمی مولکول شرکت دارند) بنابراین از دید ما پنهان می‌شوند. قانونی که سرعت سوختن مواد مختلف را مشخص می‌کند به این صورت است:

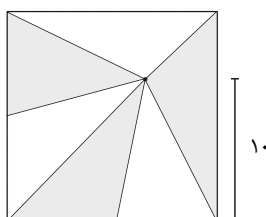
در اثر پایین آمدن دما به اندازه‌ی ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد سرعت سوختن چوب (تعداد مولکول‌های چوب در هنگام سوختن در هر ثانیه) نصف می‌شود.

یعنی به عنوان مثال اگر دمای سوختن یک نوع چوب ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد کم شود زمان سوختن یک گرم از این نوع چوب ۸ برابر خواهد شد، زیرا به ازای هر ۱۰ درجه مدت زمان سوختن دوبرابر شده است.

حال توضیحات بالا را در مورد واکنش سوختن چوب خاصی در نظر می‌گیریم. نوعی چوب داریم که در حرارت ۵۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در هر ثانیه یک گرم از این نوع چوب می‌سوزد. می‌خواهیم ببینیم در دمای ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد چقدر طول می‌کشد تا یک گرم از این چوب بسوزد. در اینجا می‌دانیم که حرارت سوختن ۵۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد کمتر شده است و این یعنی ۵۰ تا ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، پس مدت زمان سوختن ۵۰ بار باید دو برابر شود.

اگر توجه کنیم وقتی یک ثانیه را ۱۰ بار دوبرابر کنیم، می‌شود ۱۰۲۴ ثانیه که حدوداً هزار ثانیه است. با توجه به این محاسبه کنید که سوختن یک گرم از چوب بالا در دمای ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد چند سال طول خواهد کشید؟ هر سال تقریباً ۳۲ میلیون ثانیه است. (۳۰ امتیاز)

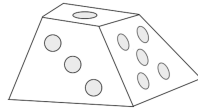
۳. مطابق شکل نقطه‌ای درون مربع را مشخص کرده‌ایم که مربع را به شش قسمت با مساحت‌های برابر تقسیم کرده است. اگر فاصله‌ی این نقطه از ضلع پایینی برابر ۱۰ باشد، مساحت مربع چقدر است؟ (۱۵ امتیاز)



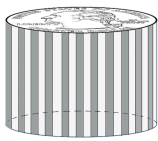
۴. به درسنامه‌ی زیر توجه کنید:

زمانی که یک سکه (با ضخامت ناچیز) را می‌اندازیم احتمال رو یا پشت آمدن آن یک دوم است. همچنین وقتی یک تاس سالم داریم و آن را می‌اندازیم، احتمال اینکه هر طرف آن نمایان شود برابر یک ششم است، علت این موضوع این است که اصطلاحاً می‌گوییم نمایان شدن رو یا پشت در سکه هم‌شانس هستند زیرا هر دو ناحیه مساحت‌های برابری دارند. همچنین نمایان شدن هر شماره روی تاس نیز با باقی هم‌شانس است زیرا تمام وجوه با هم مساحت برابری دارند.

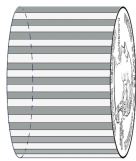
در واقع احتمال نمایان شدن یک ناحیه از جسمی به عوامل زیادی شامل فرم ظاهری، مساحت هر وجه و ویژگی‌های فیزیکی جسم بستگی دارد. بیایید اثر عوامل دیگر به جز مساحت را ناچیز در نظر بگیریم. با در نظر گرفتن این نکته احتمال رو آمدن در یک سکه یا تاس خراب کاملاً متناسب است با مساحت هر قسمت. یعنی مثلاً یک تاس که ضربه خورده و گوشه‌ی آن تو رفته است یا یک تاس کج که در تصویر زیر مشاهده می‌کنید. احتمال نمایان شدن هر قسمت نسبت مساحت آن قسمت به مساحت تمام اطراف تاس است. برای سکه هم به همین صورت می‌توان نتیجه گرفت.



حال با توجه به درسنامه‌ی بالا می‌خواهیم در این سوال احتمال رو یا پشت آمدن! یک سکه را بررسی کنیم. اما این سکه یک سکه‌ی عادی نیست و ضخامت زیادی دارد مطابق شکل زیر. پس بعضی مواقع وقتی پرتابش کنیم کنار هم می‌آید. با توجه به اینکه شعاع سکه برابر ۶ و ضخامت آن برابر ۳ واحد باشد، احتمال رو، پشت و کنار آمدن این سکه را محاسبه کنید. (۲۰ امتیاز)

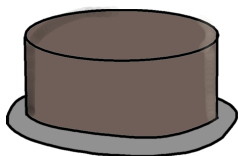


رو یا پشت آمدن



کنار آمدن

۵. یک شیرینی‌پز کیک‌های شکلاتی استوانه‌ای با ابعاد مشخص می‌سازد. کیک‌های کامل آن استوانه‌هایی با شعاع ۱۲ و ارتفاع ۴ واحد. این شیرینی‌پز برای اینکه سطح کیک شکلاتی خود را (حتی زیر آن را) به طور کامل و یکنواخت به شکلات آغشته کند برای هر کیک کامل خود از یک لیتر شکلات استفاده می‌کند. حال این شیرینی‌پز می‌خواهد یک برش کیک ببرد که یک ششم کیک کامل است اما با همان شعاع و ارتفاع و سپس تمام سطح آن را (حتی زیر آن را) به شکلات آغشته کند (ضخامت شکلات با کیک کامل برابر است). برای این کار به چه مقدار شکلات نیاز دارد؟ عدد پی را ۳ در نظر بگیرید. (۲۰ امتیاز)



یک کیک شکلاتی کامل
شکلات اندود شده



یک برش کیک که می‌خواهیم
به شکلات آغشته کنیم