



دانشگاه صنعتی شریف



مسابقه ملی
دانش آموزی شریف

دفترچه سؤالات

مرحله غیر حضوری

چهارمین مسابقه ملی دانش آموزی شریف



بنیاد ملی محاسبگان



پایگاه ارتباط با دانش آموزان
student.sharif.ir



ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری

وبگاه خانواده دانشگاه صنعتی شریف



چهارمین مسابقه ملی دانش آموزی شریف



راهنمای مرحله غیرحضورى

دانشگاه صنعتی شریف

مقدمه



«چهارمین مسابقه ملی دانش آموزی شریف» بصورت رسمی از مهر ماه سال ۱۳۹۲ با ثبت نام از تیم های متقاضی کار خود را آغاز نمود. این مسابقه طی دو مرحله برگزار می گردد. مرحله نخست آن بصورت غیرحضورى و مرحله نهایی آن بصورت حضورى در دانشگاه صنعتی شریف برگزار خواهد شد. راهنمای شرکت در مرحله غیرحضورى این مسابقه در تاریخ ۲۷ آبان ماه در پروفایل تیم های مجاز قرار داده شده است و تمامی تیم ها موظفند پیش از پاسخ گویی به سؤالات، این راهنما را بطور کامل مطالعه نمایند.

در ادامه ابتدا برخی از نکات مهم جهت شرکت در مرحله غیرحضورى مسابقه ارائه شده و سپس سؤالات زمینه های مختلف مسابقه آورده شده است.

قوانین و مقررات شرکت در مسابقه



مشروح قوانین و مقررات چهارمین مسابقه ملی دانش آموزی شریف، در دفترچه راهنمای شرکت در مرحله غیرحضورى مسابقه آمده است. در اینجا به ذکر سه مورد از این قوانین اکتفا می نمایم:

تمامی تیم ها موظف به رعایت قوانین و مقررات مسابقه هستند. تصمیم گیری درباره تیم های متخلف بر عهده شورای سیاست گذاری مسابقه بوده و حتی می تواند منجر به حذف تیم در هر مرحله از مسابقه گردد.

کلیه تیم هایی که تا تاریخ ۲۷ آبان ماه ۱۳۹۲ ثبت نام خود را تکمیل کرده باشند می توانند در این مسابقه شرکت نمایند. بدیهی است پاسخ هایی که تنها از سوی این تیم ها به دبیرخانه مسابقه ارسال گردند مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهند گرفت.

اطلاعات موجود در هر پاسخ نامه ای که ارسال می گردد باید منطبق بر اطلاعات واقعی افراد و همچنین اطلاعات ثبت شده در پروفایل تیم باشد. هرگونه مغایرت اطلاعات می تواند به حذف تیم از مسابقه منجر گردد.

مرحله غیر حضورى مسابقه



مرحله غیرحضورى مسابقه بصورت رسمی از روز **جمعه مورخ ۸ آذر ماه ۱۳۹۲** آغاز شده و تیم ها طبق قوانین مسابقه چهارده روز جهت پاسخ گویی به سؤالات فرصت خواهند داشت. دفترچه سؤالات مرحله غیرحضورى مسابقه حاوی ۱۵ سؤال در زمینه های ریاضی، کامپیوتر، شیمی، فیزیک و نجوم از نیمه شب روز پنج شنبه بر روی پروفایل تیم های شرکت کننده قرار خواهد گرفت. کمیته علمى این مسابقه، شامل دانشجویان دارای مدال های المپیاد کشوری و جهانی، پس از ارزیابی پاسخ نامه تیم ها، در نهایت ۶۰ تیم برگزیده را به عنوان تیم های راه یافته به مرحله حضورى مسابقه معرفی می نمایند.



پاسخ گویی به سؤالات و ارسال پاسخ نامه ها

پس از دریافت دفترچه سؤالات باید پاسخ هر سؤال را در محل های مشخص شده در پاسخ نامه مخصوص همان سؤال که در انتهای دفترچه قرار داده شده است، بنویسید.

برای پاسخ گویی به سؤالات مسابقه کفایت با مفاهیم دروس آشنا باشید. در صورتیکه با برخی اصطلاحات آشنا نیستید، توصیه می کنیم در اینترنت یا کتاب های مرتبط جستجو کنید. همچنین طبق قوانین مسابقه، استفاده از هر منبعی، با ذکر نام آن، برای پاسخ گویی به سؤالات بلامانع است.

پاسخ تیم به هر سؤال باید با خودکار آبی یا سیاه، با خطی خوانا، تمیز و مرتب بر روی پاسخ نامه مربوط نوشته شود. سؤالات هر زمینه از مسابقه در سه سطح ساده، متوسط و سخت طراحی شده اند. امتیاز اولیه هر سؤال نیز با توجه به سطح آن تعیین می شود. به این ترتیب که سؤال های ساده ۱۰ امتیاز، سؤال های متوسط ۱۵ امتیاز و سؤال های سخت ۲۰ امتیاز دارند.

تیم ها موظف به پاسخ گویی به سؤالات تمامی زمینه های مسابقه (ریاضی، کامپیوتر، فیزیک، نجوم، شیمی) نیستند. البته، بدیهی است یک تیم با عدم پاسخگویی به سؤالات یک رشته، شانس خود را برای حضور در مرحله حضورى مسابقه کاهش خواهد داد.

جهت ارسال پاسخ نامه ها می توانید یکی از دو روش زیر را انتخاب نمایید:

① ارسال از طریق «سیستم ارسال پاسخ نامه ها»

② ارسال از طریق پست پیشتاز

با توجه به توضیحات موجود در راهنمای شرکت در مرحله غیرحضورى مسابقه، ارسال پاسخ نامه از طریق «سیستم ارسال پاسخ نامه ها» دارای مزایای بسیاری در مقایسه با ارسال از طریق پست پیشتاز است.

توضیحات کامل در خصوص نحوه ارسال پاسخ نامه در «راهنمای شرکت در مرحله غیرحضورى مسابقه» آورده شده است.



ارزیابی پاسخ نامه ها

پس از پایان مهلت زمانی ارسال پاسخ نامه ها، کمیته علمی مسابقه به بررسی و ارزیابی پاسخ نامه ها خواهد پرداخت.

مهلت قانونی ارسال پاسخ نامه ها به مدت دو هفته از زمان شروع مسابقه خواهد بود. در این دوره از مسابقه دبیرخانه امکان ارسال پاسخ نامه پس از مهلت قانونی را نیز در نظر گرفته است؛ بدیهی است پاسخ نامه هایی که پس از مهلت قانونی برای دبیرخانه ارسال می گردند مشمول کسر نمره خواهند شد. بنابراین با توجه به آغاز مسابقه از روز جمعه مورخ ۸ آذر ماه، مهلت قانونی ارسال پاسخ نامه ها، بدون کسر نمره، تا **پایان روز پنجشنبه مورخ ۲۱ آذر ماه ۱۳۹۲** خواهد بود.

اولین مرحله در ارزیابی پاسخ نامه تیم ها، بررسی مشابهت پاسخ نامه با پاسخ نامه تیم های دیگر است. پاسخ نامه های مشابهی که بنابر تشخیص کمیته علمی مسابقه تعیین شده اند از مسابقه حذف و امتیاز آن ها صفر منظور خواهد شد. نمره اولیه سؤالات با توجه به تعداد پاسخ های صحیح ارسال شده از سوی تیم ها بر روی عدد بیشتر یا کمتری تراز خواهد شد. لذا نمره نهایی سؤالات بر اساس پاسخ هایی که تیم ها برای دبیرخانه ارسال می کنند تعیین می شود. بدیهی است؛ تیم ها با افشای پاسخ سؤالات، به هر طریقی، شانس حضور تیم خود در مرحله نهایی مسابقه را کاهش خواهند داد. دبیرخانه مسابقه جهت ایجاد شور و هیجان در بین تیم های شرکت کننده در مسابقه، برای پاسخ نامه هایی که زودتر ارسال می گردند امتیاز مثبتی منظور خواهد نمود. این امتیاز مطابق جدول زیر منظور خواهد شد. پاسخ نامه هایی که پس از پایان روز هجدهم مسابقه ارسال شوند به هیچ وجه مورد ارزیابی قرار نخواهند گرفت.

روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز
۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۲۵ آذر ماه	۲۴ آذر ماه	۲۳ آذر ماه	۲۲ آذر ماه	۲۱ آذر ماه	۲۰ آذر ماه	۱۹ آذر ماه	۱۸ آذر ماه	۱۷ آذر ماه	۱۶ آذر ماه	۱۵ آذر ماه	۱۴ آذر ماه	۱۳ آذر ماه	۱۲ آذر ماه	۱۱ آذر ماه	۱۰ آذر ماه	۹ آذر ماه	۸ آذر ماه
کاهش ۱۰٪ از نمره پاسخ نامه		کاهش ۵٪ از نمره پاسخ نامه		امتیاز مثبتی تعلق نمی گیرد.			افزایش ۵٪ به نمره پاسخ نامه		افزایش ۱۰٪ به نمره پاسخ نامه		افزایش ۱۵٪ به نمره پاسخ نامه		افزایش ۲۰٪ به نمره پاسخ نامه		افزایش ۲۵٪ به نمره پاسخ نامه		

ارتباط با دبیرخانه



کلیه تیم های شرکت کننده می توانند انتقادات و پیشنهادات خود را با دبیرخانه مسابقه در میان بگذارند. امید است رهنمودهای شما عزیزان باعث بهبود کیفیت مسابقه و ارتقای عملکرد دبیرخانه مسابقه گردد. همچنین شرکت کنندگان می توانند سؤالات خود را از دو طریق زیر با ما در میان گذارند:

بخش «تماس با دبیرخانه پایگاه» در وبگاه ارتباط با دانش آموزان به آدرس student.sharif.ir

شماره تلفن های مستقیم دبیرخانه: ۰۲۱ - ۶۶۱۶۴۷۴۴ و ۰۲۱ - ۶۶۱۶۴۷۴۵

با آرزوی موفقیت روزافزون

دبیرخانه چهارمین مسابقه ملی دانش آموزی شریف

سؤال شماره ۱ (سؤال ساده)



اعداد یک تا یک میلیارد را در نظر گرفته و بر روی آن ها عملیات زیر را انجام دهید:

در مرحله اول، برای هر کدام از اعداد بین ۱ تا یک میلیارد (۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) مجموع رقم های آن عدد را محاسبه می کنیم. در مرحله دوم، مجدداً مجموع ارقام هر یک از یک میلیارد عدد بدست آمده در مرحله اول را بدست می آوریم. در مرحله سوم مجموع ارقام هر کدام از یک میلیارد عدد بدست آمده در مرحله دوم را بدست آورده و این مراحل را تا زمانی که تمامی یک میلیارد عدد یک رقمی شوند، ادامه می دهیم. به نظر شما کدام یک از اعداد ۱ یا ۲ در این یک میلیارد عدد نهایی بیشتر بدست می آید؟

جهت تفهیم بهتر مسأله، مراحل را برای عدد ۱۴۶۹۵ انجام می دهیم.

در مرحله اول مجموع ارقام عدد ۱۴۶۹۵ را بدست می آوریم:

$$۲۵ = ۵ + ۹ + ۶ + ۴ + ۱$$

در مرحله دوم مجموع ارقام عدد ۲۵ را که در مرحله پیش بدست آمده است، محاسبه می کنیم:

$$۷ = ۲ + ۵$$

در نهایت عدد ۷ که یک رقمی است، به جای عدد ۱۴۶۹۵ بر جای می ماند.

سؤال شماره ۲ (سؤال متوسط)



مادر ستایش و ملودی برای آن ها یک بازی فکری در نظر گرفته است تا آن ها را سرگرم کند و خودش به کارهای منزل برسد. او از آن ها خواسته است تا یک ۴۵ ضلعی منتظم را در ذهن خود تصور نمایند. سپس از ستایش و ملودی می خواهد که رأس های این ۴۵ ضلعی منتظم را با عددهای صفر تا ۹ طوری شماره گذاری کنند که برای هر دو عدد مختلف، ضلعی وجود داشته باشد که دو رأس انتهایی آن با این دو عدد شماره گذاری شده باشند.

به نظر شما این بازی قابل اجراست یا مادر ستایش و ملودی آن ها را مشغول یک معمای بی پاسخ نموده است؟! در صورت قابل اجرا بودن بازی مثالی برای ساخت این ۴۵ ضلعی ارائه دهید و در صورت بی پاسخ بودن این معما اثبات خود را ارائه نمایید.

سؤال شماره ۳ (سؤال سخت)



مادر ستایش و ملودی مدیر منابع انسانی یکی از شرکت های بزرگ اقتصادی کشور است. مدیر عامل شرکت وظیفه استخدام چند نیروی باهوش و زنده را به وی واگذار نموده است. مادر ستایش و ملودی نیز یک معمای هوشمندانه برای سنجش سطح هوش متقاضیان طراحی نموده است. او هر بار در مقابل فرد متقاضی یک برگه کاغذ گذاشته و سه نقطه روی آن می کشد که بر روی یک خط راست قرار نمی گیرند. سپس این نقاط را A ، B و C نامگذاری کرده و به ایشان یک پرگار و یک خط کش غیر مدرج می دهد. آنگاه از آن ها می خواهد تا با استفاده از این وسایل خط راستی بکشند که AC را در نقطه X و AB را در نقطه Y قطع نماید، بگونه ای که:

$$AX = XY = BY$$

اگر شما جزو متقاضیان استخدام در این شرکت بودید، چه روشی را برای رسم خط مورد نظر مادر ستایش و ملودی انتخاب می کردید؟ روش خود را شرح دهید!

سؤال شماره ۴ (سؤال ساده)



پدرام و هوشنگ در حال انجام یک بازی دو نفره هستند. بازی به این صورت است که N سنگریزه در یک کیسه قرار دارد. بدیهی است N باید بزرگتر از یک باشد! نفر اول در شروع بازی بین ۱ تا $N-1$ سنگریزه از کیسه خارج می‌کند. سپس هر نفر در نوبت خود بین ۱ تا $k^2 - 3k + 3$ سنگریزه از کیسه خارج می‌کند. در واقع k تعداد سنگریزه‌هایی است که فرد دیگر در نوبت قبل، از کیسه خارج کرده است. برنده بازی فردی است که آخرین سنگریزه را از کیسه خارج کند. در صورتی که همواره پدرام شروع کننده بازی باشد، مشخص کنید که به ازای چه N ‌هایی پدرام و به ازای چه N ‌هایی هوشنگ برنده بازی است؟

سؤال شماره ۵ (سؤال متوسط)



پس از بازدید دانش آموزان مدرسه ایمان اینا (!!!) از کارخانه‌ی تولید جفجغه، معلم از آن‌ها خواست گزارشی تهیه کنند و جالب‌ترین نکته بازدید از دید خود را در آن شرح دهند. گزارش ایمان به این شرح بود:

«در مدت زمانی که ما در این کارخانه حضور داشتیم $n!$ جفجغه تولید شد. در قسمت بسته بندی، این $n!$ جفجغه به n کارتون هر کدام حاوی $(n-1)!$ جفجغه تقسیم شدند و هر کارتون به $n-1$ کارتون حاوی $(n-2)!$ جفجغه تقسیم شد و هر یک از این کارتون‌ها هم به $n-2$ کارتون تقسیم شدند که هر یک شامل $(n-3)!$ جفجغه بودند و الی آخر... (تا کارتون‌های حاوی یک جفجغه)»

پس از ارائه گزارش، معلم که از دقت نظر ایمان خوشش آمده بود برای محک زدن ایمان از او پرسید: «به نظر تو این کارخانه به چند طریق می‌تواند این کار را انجام دهد؟!!!»

ایمان پس از کمی فکر کردن به این سؤال از هوش رفت! شما با یافتن پاسخ سؤال معلم، به ایمان کمک کنید تا شاید بهوش بیاید!

سؤال شماره ۶ (سؤال سخت)



پادشاه سرزمین اوتابا یک دفتر ۱۰۲۴ صفحه ای به اوتک داده است که در هر صفحه از آن یک عدد نوشته شده است. اوتک یک دفتر چرک نویس با n برگ نیز در اختیار دارد. به اوتک مدتی وقت داده شده است. در این مدت می تواند به هر میزان که دوست دارد در دفتر چرک نویس خود بنویسد؛ با این شرط که در هر یک از صفحات دفتر چرک نویس فقط می تواند حداکثر یکی از اعدادی که در دفتر اصلی نوشته شده بود را بنویسد. پس از پایان وقت داده شده توسط پادشاه، اوتک دیگر نمی تواند چیزی بنویسد. سپس پادشاه از او سؤالاتی به شکل و سیاق زیر می پرسد:

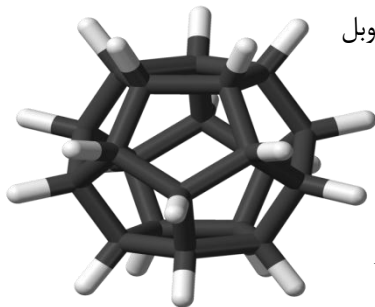
«ای اوتک! بزرگ ترین عدد بین اعداد دفتر من از صفحه i ام تا صفحه j ام (i و j بین ۱ تا ۱۰۲۴ و $i \geq j$) چه عددی است؟»

اوتک برای پاسخ گویی به هر کدام از این سؤالات حق دارد حداکثر m صفحه از دفتر چرک نویس خود را دیده و سپس به سؤال پاسخ دهد. به اوتک کمک کنید که با استفاده از دفتر خود به سؤالات پادشاه پاسخ دهد.

حالت اول) اگر پادشاه به اوتک اجازه دهد فقط یک صفحه از دفتر چرک نویس خود را ببیند و دفتر اوتک نیز ۵۲۴۸۰۰ صفحه داشته باشد؛ به نظر شما اوتک چه کار خواهد کرد؟

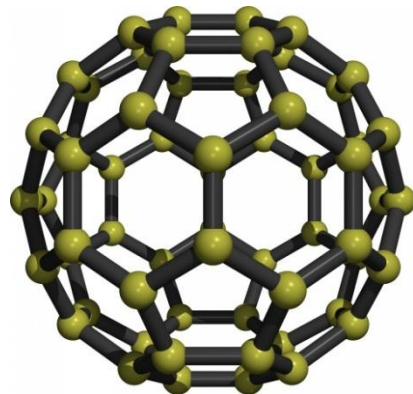
حالت دوم) اگر پادشاه به اوتک اجازه دهد فقط دو صفحه از دفتر چرک نویس خود را ببیند و دفتر اوتک نیز ۱۰۲۴۰ صفحه داشته باشد؛ به نظر شما اوتک چه کار خواهد کرد؟

سؤال شماره ۷ (سؤال ساده)



فولرین ها یکی از نانوساختارهای کربنی هستند که کشف آن ها جایزه نوبل شیمی سال ۱۹۹۸ را برای هنری کروتو و ریچارد اسمالی به ارمغان آورد. چندی پیش از کشف فولرین ها، هیدرو کربن متقارن و زیبایی به نام دودکاهدران با فرمول شیمیایی $C_{20}H_{20}$ سنتز شده بود که ساختار اصلی آن از پنج ضلعی های کربنی تشکیل می شود.

حال اگر فولرین ها تنها از شش ضلعی و پنج ضلعی های کربنی تشکیل شده باشند، برای تشکیل ساختار کروی، تعداد پنج ضلعی ها باید مشابه دودکاهدران باشد! در صورتیکه بدانید هر کدام از شش ضلعی های این ساختار توان جذب و ذخیره سازی دو مولکول هیدروژن را دارند! تحقیق نمایید یک مولکول فولرین می تواند چند مولکول هیدروژن را جذب نماید؟



سؤال شماره ۸ (سؤال متوسط)



طیف سنجی به طور کلی به برهم کنش پرتو الکترومغناطیس و ماده می‌پردازد. هنگامی که پرتویی از یک طول موج خاص به محلولی تابانده می‌شود، بخشی از این پرتو جذب محلول شده و بخشی دیگر عبور می‌کند. در صورتی که طول مسیری که نور طی می‌کند یک سانتی‌متر باشد، میزان جذب (A) وابسته به طول موج پرتو، غلظت و جنس حل‌شونده است. جنس حل‌شونده توسط پارامتری به نام ضریب جذب مولی (ϵ) با یکای $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$ بیان می‌شود. هر حل‌شونده ای در هر طول موج معینی، ϵ مخصوص به خود را دارد. بنابراین می‌توان میزان جذب را طبق قانون Beer-Lambert بیان نمود. در این رابطه b (بر حسب cm) طول مسیری است که پرتو در محلول طی می‌کند و c غلظت حل‌شونده بر حسب $mol \cdot L^{-1}$ است.

$$A = \epsilon bc$$

یکی از روش‌های مرسوم طیف سنجی، طیف سنجی UV-Vis است. در این تکنیک برهمکنش نور مرئی و فرابنفش با ماده بررسی می‌شود. دستگاه‌های UV-Vis معمولاً دارای ظرفی با قطر یک سانتی متر موسوم به Cell هستند که محلول را درون آن‌ها می‌ریزند و جذب را اندازه می‌گیرند.

قسمت اول) جذب محلول $10^{-3} M Na_2Cr_2O_7$ را در طول موج $440 nm$ بیابید؛ اگر در این طول موج ضریب جذب مولی برابر با $442 L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$ باشد.

قسمت دوم) راهکاری عملی ارائه دهید که بتوانید غلظت CrO_4^{2-} و $Cr_2O_7^{2-}$ را در محلولی حاوی هر دو یون با دستگاه UV-Vis اندازه بگیرید.

قسمت سوم) هنگامی که Cu^{2+} در آب حل شود، تشکیل کمپلکس $Cu(H_2O)_6^{2+}$ را می‌دهد که باعث می‌شود رنگ محلول آبی شود. وقتی به محلول آبی Cu^{2+} محلول آمونیاک افزوده شود، مولکول‌های آمونیاک جایگزین مولکول‌های آب در کمپلکس $Cu(H_2O)_6^{2+}$ شده و کمپلکس جدید $Cu(NH_3)_n^{2+}$ را تشکیل می‌دهد.

می‌دانیم در محلول کمپلکس دیگری جز $Cu(H_2O)_6^{2+}$ و $Cu(NH_3)_n^{2+}$ وجود ندارد. با استفاده از دستگاه UV-Vis روشی پیشنهاد دهید که بتوان مقدار n را در کمپلکس $Cu(NH_3)_n^{2+}$ مشخص کرد.

سؤال شماره ۹ (سؤال سخت)



یک شیمیدان شریفی! در دوران دانشجویی عضو گروه محیط زیست دانشگاه بوده و هم اکنون به عضویت صلح سبز (Green Peace) درآمده است. وی برای بررسی فعالیت های صنعتی صورت گرفته در سیبری به مأموریت فرستاده شده است. در این مأموریت وظیفه او جمع آوری اطلاعاتی راجع به آلودگی این منطقه است.

متأسفانه این شیمیدان گراندپر پس از بازدید از سایت های آلوده و به دلیل کنکاش موشکافانه در مواد این منطقه، به کما فرو رفته و قادر به صحبت کردن نیست. فقط یادداشت های زیر در میان گزارش های دستنویس او از بازدید هایش پیدا شده است.

روز اول

امروز از یک معدن فلز که استخراج از آن به صورت گسترده انجام می شود، دیدن کردم. فاضلاب کارخانه وارد مزارع کشاورزی این منطقه می شود! از دوریز مواد معدنی موجود در فاضلاب نمونه برداری کردم. در بازدید از شهر نزدیک این معدن دریافتم که تعداد افراد فلج در این شهر بطور غیرعادی زیاد است! گویا در این شهر اتفاقات عجیبی افتاده است . . .

روز دوم

پس از بررسی های دیروز، کنکلاوی مرا وادار کرد تا از یک کارخانه پتروشیمی در این هوالی دیدن کنم. در بازدید از این کارخانه، متوجه شدم که از یک بخش این کارخانه به شدت محافظت می شود و ورود و خروج به آن بخش کاملاً کنترل شده است. با درخواست ورود من به آن بخش موافقت نشد. اما من برای حفاظت از زمین، عزم خود را جزم کرده ام. پس از کشیک دادن، در یک موقعیت مناسب بدون جلب توجه وارد این بخش شدم. در برو ورود بوی تند و زننده ای در ماغم را پش کرد. چیز زیادی برای دیدن نبود، گویا قبل از ورود من به شهر این بخش را تخلیه کرده اند! فقط قسمت هایی از زمین با پودر کریستالی سفید رنگی پوشیده شده بود. . .

روز سوم

امروز، زودتر از دو روز قبل از هتل فارچ شدم تا زمان بیشتری برای جمع آوری اطلاعات داشته باشم. پس از بازدید از معدن فلز در روز اول، تصمیم داشتم تا از یک معدن دیگر و کارخانه مجاور آن که از سنگ های این معدن فلز قالم تولید می کند، بازدید کنم. در گرگ و میش صبح متوجه فعالیت غیرعادی یک کوره بلند زوب فلز در کنار کارخانه ای که قصد بازدید از آن را داشتم، شدم. فدا! آلودگی زیست محیطی انسان در این منطقه تمامی ندارد. به دلیل نداشتن مجوز ورود، با استقاره از پنهان شدن در ماشین حمل ضایعات، وارد محیط کارخانه شدم و فقط توانستم از اطراف آن کوره بازدید کنم. . .

پس از سرک کشیدن اطراف کوره، به سراغ بررسی کارخانه مدنظر رفتم. در اطراف این کارخانه مرموز، یک ایستگاه برق مقصود، برای تولید برق مورد نیاز فرآیند جداسازی وجود داشت. همپنین یک ابر سفید غیر عادی بر روی این کارخانه سایه انداخته بود. در بررسی از داخل این کارخانه متوجه مورد قاصی شدم. اما در راه بازگشت، با یکی از دهشتناک ترین صحنه های عمرم مواجه شدم. یکی از کارگرهای کارخانه که صورت خود را پوشانده بود و متوجه حضور من نشده بود، روپند خود را برداشت تا چیزی بفوردد. صورت او به کلی تغییر شکل داده بود و سوخته بود! اجزای صورت او به سفتی قابل تمییز بود. پس از اینکه او مرا دید، به سرعت صورت خود را پوشاند و از آنجا دور شد. گمان می کنم که این تغییر شکل، به خاطر کارکردن در این کارخانه باشد.

سؤالات رشته شیمی

روز چهارم

امروز به بازدید از آفرین سایت مشکوک به آلودگی رفتیم. آنها یک کارخانه تولید مواد سمی برای از بین بردن موش ها و آفات بود. از دور بوی تند و عیبی به مشام می رسید که شبیه به بوی یکی از دانه های فوراکی است و باعث سردرد من شد! در برو ورود، اولین نکته ای که جلب توجه می کرد نور بسیار شدید سالن ها برای روشنایی بود. به طوری که من مجبور به استفاده از عینک آفتابی شدم. اها کارکنان به این نور حساسیت نشان نمی دادند و به کار خود می پرداختند. در اینجا نیز پیز عیب دیگری باعث جلب توجه نشد.

روز پنجم

امروز می بایست تا یافته های خود را با بازدید از بیمارستان مرکزی شهر و بررسی پرونده ها کامل می کردم. اول به سراغ پرونده افراد فلج شهر رفتیم و به نتایجی منطقی برافورد کردیم. بیشتر این افراد از کم فونی رنج می برند و قسمت هایی از سیستم عصبی آن ها از کار افتاده است. جالب تر اینکه، این بیماری ها در نسل حاضر پدیدار شده و در نسل های قبلی وجود نداشته است! در همین هنگام عکسی روی دیوار اتاق مشاهده کردم. عکس قسمت هایی از دست های یک مرد با پوست سوخته و سیاه شده بود. پس از سوال از مسئول بخش فهمیدم آن مرد از کارگران کارخانه پتروشیمی بوده است. او همچنین اضافه کرد که آن مرد از ناراحتی های تنفسی نیز رنج می برد.

نمونه های فون زیادی در دیگر سمت اتاق پیاده شده بود. روی یک کاغذ در کنار آن ها نوشته شده بود: «از بین رفتن کارایی هموگلوبین گلبول های قرمز. مبتلایان در معرض تهدید جری هستند.» متوجه شدم این نمونه به چه افرادی تعلق داشت. با مسئول بخش در مورد آن مردی که صورتش تغییر شکل داده بود صحبت کردم. او گفت علت آن هنوز مشخص نیست، اما عکس برداری اشعه ایکس نشان داده که بافت استخوان او به شدت تفریب شده است.

هنگام صحبت با او متوجه شدم که دهان او، کم و بیش همان بوی عیبی دیروز را می دهد و اینکه چشم او نیز نسبت به نور واکنش نمی دهد. با بررسی پرونده پزشکی مسئول بخش دریافتم که او از چند سال افیر در کارخانه پتروشیمی شهر کار می کند و همچنین از نارسایی های سلولی و گلبول قرمز رنج می برد.

با جمع آوری این اطلاعات و مشاهدات قبلی، درس می زدم علل تمام این موارد را کشف کرده ام. باید هر چه سریع تر آن ها را به صورت گزارشی تفویل دهم.



اکنون ما به کمک شما برای تنظیم یک بیانیه درباره وضعیت زیست

محیطی این منطقه نیاز داریم. با توجه به بیماری شیمیدان شریفی! و

ناتوانی وی جهت شهادت در دادگاه، ما باید جهت تنظیم این بیانیه علاوه

بر شناسایی موادی که موجب این اختلالات شده اند، بر اساس شواهد و مدارک

دلایل خود را نیز بیان نماییم. همچنین این بیانیه باید شامل دارو های قابل استفاده و

راهکارهای مفید و مؤثر جهت جلوگیری از آسیب دیدن افراد شاغل در این صنایع باشد. لازم است توجه نمایید

که قاضی دادگاه یک شیمیدان است و باید اثرات سوء مواد و راهکارهای ارائه شده برای مضرات مواد به

صورت توصیفات شیمیایی بیان گردد.

سؤال شماره ۱۰ (سؤال ساده)



در ماشین های لباسشویی برقی دو مُد (mode) یا شیوه حرکتی وجود دارد. در یکی از این شیوه ها استوانه حاوی لباس ها با سرعت کم و در شیوه دیگر استوانه با سرعت زیاد می چرخد. کارکرد هر یک از این دو شیوه حرکتی را در شست و شوی لباس ها مقایسه نمایید.

اکنون سرعت بحرانی استوانه ماشین لباس شویی را بیابید!

در واقع سرعت بحرانی سرعتی است که بالاتر از آن شیوه حرکتی سریع و پایین تر از آن شیوه حرکتی کند شست و شوی لباس به حساب می آید. این سرعت بر حسب مشخصات فیزیکی استوانه ماشین لباسشویی محاسبه می شود.

راهنمایی: برای اینکه جسمی بتواند بر روی دایره ای به شعاع r با سرعت V بچرخد، باید نیرویی برابر

$$\frac{m \cdot V^2}{r}$$

به سمت مرکز دایره به جسم وارد شود.

سؤال شماره ۱۱ (سؤال متوسط)



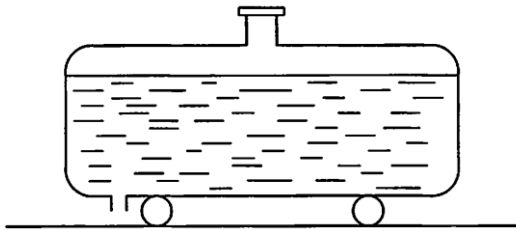
احتمالاً تا حالا قسمتی از لباس شما خیس شده است! به نظرتان چرا وقتی روی لباسی آب می ریزد، آن قسمت تیره تر دیده می شود؟

سوالات رشته فیزیک

سؤال شماره ۱۲ (سؤال سخت)



یک تانکر پر از مایع، به حالت ساکن روی یک جاده افقی و صاف پارک شده است. ترمزهای تانکر فعال نیستند و



می توان فرض کرد که تانکر بدون اصطکاک حرکت

می کند. لوله خروجی تانکر که در پایین و گوشه

تانکر تعبیه شده است توسط چوب پنبه ای مسدود

شده است که با یک ضربه باز می شود.

به نظر شما پس از باز کردن لوله خروجی عمود بر تانکر بر اثر یک ضربه سریع، تانکر در کدام جهت حرکت

خواهد کرد؟ در واقع شما باید حرکت تانکر را پس از باز شدن لوله خروجی آن توصیف کنید!

سؤال شماره ۱۳ (سؤال ساده)



ابن هیثم، دانشمند ایرانی قرن چهارم و پنجم هجری و از بنیانگذاران فیزیک نور بوده است. در عُنوان جوانی! ابن هیثم در تصورات خود سطح ماه را صیقلی و مثل آینه می دانسته که نور خورشید را باز می تاباند. وی این نظر را احتمالاً به خاطر نور زیاد ماه عنوان نموده است. اما با گذشت زمان و اندوختن تجارب فراوان، ابن هیثم اثبات کرد که ماه، نور خورشید را مثل یک سطح کدر «از تمام سطح خود و در همه جهات گسیل می دارد».

به نظر شما با چه استدلالی می توان نظرات جوانی ابن هیثم را رد نمود؟!



سؤال شماره ۱۴ (سؤال متوسط)



تقریباً حوالی زمان ارائه تئوری نسبیت توسط انیشتین بود که مردم فهمیدند دنیا در حال انبساط است!! یعنی عالم مادی لحظه به لحظه بزرگ تر می شود و امروز بزرگ تر از دیروز است! درست مثل یک بادکنک که در حال باد شدن باشد.

داستان از این قرار بود که «با استفاده از اثر دوپلر، سرعت دور شدن کهکشان ها را یافتند و با استفاده از چشمه های نور استاندارد (مثل ستارگان متغیر)، فاصله کهکشان ها را محاسبه کردند و در انتهای داستان دریافتند که هر چه فاصله کهکشانی از ما بیشتر باشد، سریعتر از ما دور می شود و این معروف شد به قانون هابل!»

انیشتین و رفقا نشستند و فکر کردند! حالا که دنیا در حال انبساط است، سرعت این انبساط کم می شود یا زیاد؟ انبساط به مرور زمان کندتر می شود یا تندتر؟! و پس از مکاشفات فراوان (!!!) به این نتیجه رسیدند که پاسخ این سؤالات را باید با شتاب انبساط فهمید. اگر انبساط هر روز کندتر شود شتاب انبساط منفی است و اگر انبساط روز به روز سریع تر شود شتاب انبساط مثبت خواهد بود.

قسمت اول) خودتان را جای انیشتین بگذارید!!! قبل از هر رصد و مشاهده ای راجع به شتاب انبساط، بیان کنید که به نظر شما شتاب انبساط جهان منفی است یا مثبت؟ دلایل خود را ارائه کنید.

قسمت دوم) حالا شما در مقام یک کیهان شناس رصدی هستید! باید یک روش عملی جهت اندازه گیری شتاب این انبساط ارائه کنید تا بتوانید استدلال اولیه خود را مورد بررسی قرار دهید.

توجه نمایید که ما به کمک اثر دوپلر فقط می توانیم مستقیماً سرعت انبساط را اندازه بگیریم و تغییرات سرعت یک کهکشان که مشاهده اش می کنیم به قدری پایین است که نمی توانیم مستقیماً با اثر دوپلر آشکارش کنیم.

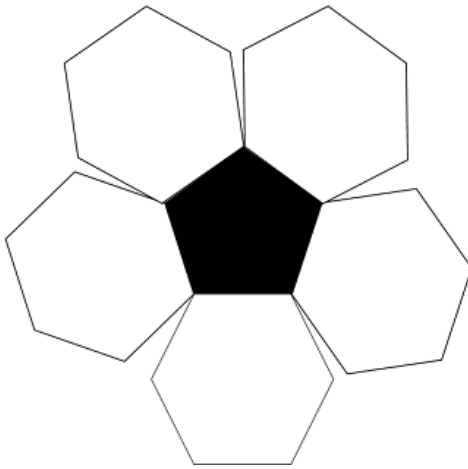
سؤال شماره ۱۵ (سؤال سخت)



در یک کهکشان بسیار بسیار دور، «دارت ویدر» به دستور امپراطور خودکامه کهکشان مأمور شده است تا ستاره مرگ را طراحی کرده و بسازد. این سفینه بسیار بزرگ قادر خواهد بود تا با استفاده از سلاح لیزری اش یک سیاره را به طور کامل نابود کند. «دارت ویدر» تصمیم دارد ستاره مرگ را به صورت یک گره بسیار بزرگ بسازد؛

البته این کار سخت است! حتی توپ فوتبال هم گره کامل نبوده و یک چندوجهی است. ستاره مرگ در دست طراحی نیز یک چندوجهی است که از شش ضلعی ها و پنج ضلعی های مختلف تشکیل خواهد شد. به جناح تاریک پیوسته! و «دارت ویدر» را در راه طراحی ستاره مرگ همراهی کنید:

مأموریت اول؛ «دارت ویدر» ابتدا به شما مأموریت می دهد تا نشان دهید شش ضلعی بهترین چندضلعی منتظم است که با کنار هم قرار دادن آن ها، مثل لانه زنبور، می توان صفحه را کامل پوشاند. معیار بهترین بودن نیز شباهت بیشتر به دایره است! چون در این صورت فضای کمتری از هر خانه هدر می رود. او همچنین به عنوان راهنمایی به شما می گوید: «آیا چند ضلعی منتظمی با بیش از شش ضلع را می توان کنار هم قرار داد؟»



مأموریت دوم؛ سپس او پیشنهاد می دهد به جای یکی از شش ضلعی های وسطی! یک پنج ضلعی جایگزین کنید. در این حالت شش ضلعی ها دیگر به هم نمی چسبند! برای چسباندن شش ضلعی ها به هم، شما پیشنهاد می کنید که شش ضلعی ها را به سمت بیرون صفحه به قدری خم کنید تا به هم برسند. در این حالت چندضلعی ها از صفحه خارج شده اند! «دارت ویدر» خوشحال شده و با هیجان به شما

می گوید: «و ما می توانیم این الگو را با قرار دادن پنج ضلعی های دیگری ادامه دهیم تا به یک گره برسیم!»

اکنون که راه ساختن ستاره مرگ را یافتید «دارت ویدر» دستورات زیر را جهت طراحی دقیق تر این سفینه، به شما می دهد (جهت انجام محاسبات بیان پنج رقم با معنی کفایت می کند):

نخست: در حالتی که شش ضلعی ها را خم کرده ای و از صفحه خارج نموده ای، زاویه میان صفحه شامل پنج ضلعی با صفحه شامل یکی از شش ضلعی ها را بدست آور!

دوم: فرض کن شعاع گره محاطی این چندوجهی برابر با شعاع سیاره عطارد باشد! طول ضلع پنج ضلعی ها و شش ضلعی ها را حساب کن!

شما با شنیدن این دو دستور کاملاً گیج شده و از «دارت ویدر» کمک می خواهید! او نیز به شما می گوید: «برای

یافتن این مقادیر لازم نیست کل گره مانند را تشکیل بدهی. با شش وجهی که در شکل کشیدیم می توانی شعاع

کره های محاطی و محیطی را به دست آوری! برای این کار دایره محیطی پنج ضلعی را در نظر بگیر. از طرفی،

وقتی پنج تا شش ضلعی را به هم بچسبانی توسط آن ها یک پنج ضلعی بدست می آید. دایره محیطی این پنج

ضلعی را هم در نظر بگیر. این دو دایره محیطی، دو دایره صغیره از کره محیطی چندوجهی هستند.»

مأموریت سوم؛ پس از یافتن مقادیر فوق و ارائه آن ها به «دارت ویدر» او می گوید: «اکنون باید به واحد ساخت

سفینه بگوییم چند عدد از هر وجه بسازند! بنابراین تو باید محاسبه نمایی این چند وجهی، دقیقاً چند وجه دارد!

می توانی با کاغذ و مقوا پنج ضلعی و شش ضلعی بسازی و کنار هم قرار دهی تا شهودی نسبت به موضوع پیدا

کنی. البته چون ساخت سفینه بچه بازی نیست!!)، تو باید تعداد وجه های ستاره مرگ را بطور دقیق و با انجام

محاسبات به من گزارش کنی.»



مسابقه ملی
دانش آموزی شریف

چهارمین مسابقه ملی دانش آموزی شریف



دانشگاه صنعتی شریف

پاسخ نامه سؤال ۱

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

با توجه به محاسبات شما، تعداد عدد یک در یک میلیارد عدد نهایی بیشتر است یا عدد دو!!!؟



تعداد عدد دو بیشتر است.



تعداد عدد یک بیشتر است.

پاسخ خود را در کادر زیر توضیح دهید.



پاسخ نامه سؤال ۲

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

بازی مطرح شده توسط مادر ستایش و ملودی قابل اجراست و یا تنها یک معمای بدون پاسخ است؟



بازی یک معمای بدون پاسخ است.



بازی قابل اجرا است.

در صورتیکه این بازی قابل اجراست، یک مثال برای آن در کادر زیر بنویسید.

در صورتیکه این بازی یک معمای بدون پاسخ است، ادعای خود را در کادر زیر اثبات کنید.



مسابقه ملی
دانش آموزی شریف

چهارمین مسابقه ملی دانش آموزی شریف



دانشگاه صنعتی شریف

پاسخ نامه سؤال ۳

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

روش رسم خط موردنظر مادر ستایش و ملودی را در کادر زیر شرح دهید.



مسابقه ملی
دانش آموزی شریف

چهارمین مسابقه ملی دانش آموزی شریف



دانشگاه صنعتی شریف

پاسخ نامه سؤال ۴

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

به ازای چه N هایی هوشنگ برنده بازی است؟

به ازای چه N هایی پدram برنده بازی است؟

پاسخ خود را در کادر زیر شرح دهید.



مسابقه ملی
دانش آموزی شریف

چهارمین مسابقه ملی دانش آموزی شریف



دانشگاه صنعتی شریف

پاسخ نامه سؤال ۵

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

به نظر شما کارخانه به چند روش می تواند این بسته بندی خفن (!!!) را انجام دهد؟

پاسخ خود را بطور کامل در کادر زیر شرح دهید.



پاسخ نامه سؤال ۶

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

حالت اول

پس از پرسش پادشاه، اوتک کدام صفحه را جهت پاسخ گویی به پادشاه انتخاب می کند؟

اوتک در صفحه k ام دفتر چرک نویس خود چه عددی می نویسد؟

حالت دوم

اوتک در صفحه k ام دفتر چرک نویس خود چه عددی می نویسد؟

پس از پرسش پادشاه، اوتک کدام صفحات را جهت پاسخ گویی به پادشاه انتخاب می کند؟

صفحه انتخابی اول

صفحه انتخابی دوم



پاسخ نامه سؤال ۷

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

به نظر شما چند مولکول هیدروژن جذب فولرین می شود؟

روش بدست آوردن تعداد هیدروژن های جذب شده را بطور کامل در کادر زیر شرح دهید.



پاسخ نامه سؤال ۸

نام تیم:


کد ملی سرگروه:

قسمت اول


راه حل بدست آوردن مقدار جذب را در کادر زیر بنویسید.

مقدار جذب را در کادر زیر بنویسید.

قسمت دوم

راهکار عملی اندازه گیری غلظت دو یون را در کادر زیر بیان نمایید. 

قسمت سوم

روش پیشنهادی خود را جهت تعیین مقدار n موجود در کمپلکس مذکور، شرح دهید. 



پاسخ نامه سؤال ۹

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

توصیف شیمیایی اثرات سوء ماده را در کادر زیر بنویسید.	ماده اول
<input type="text"/>	<input type="text"/>
راه حل شیمیایی مقابله با اثرات سوء ماده را در کادر زیر بنویسید.	داروی درمانی
<input type="text"/>	<input type="text"/>
توصیف شیمیایی اثرات سوء ماده را در کادر زیر بنویسید.	ماده دوم
<input type="text"/>	<input type="text"/>
راه حل شیمیایی مقابله با اثرات سوء ماده را در کادر زیر بنویسید.	داروی درمانی
<input type="text"/>	<input type="text"/>
توصیف شیمیایی اثرات سوء ماده را در کادر زیر بنویسید.	ماده سوم
<input type="text"/>	<input type="text"/>
راه حل شیمیایی مقابله با اثرات سوء ماده را در کادر زیر بنویسید.	داروی درمانی
<input type="text"/>	<input type="text"/>
توصیف شیمیایی اثرات سوء ماده را در کادر زیر بنویسید.	ماده چهارم
<input type="text"/>	<input type="text"/>
راه حل شیمیایی مقابله با اثرات سوء ماده را در کادر زیر بنویسید.	داروی درمانی
<input type="text"/>	<input type="text"/>
توصیف شیمیایی اثرات سوء ماده را در کادر زیر بنویسید.	ماده پنجم
<input type="text"/>	<input type="text"/>
راه حل شیمیایی مقابله با اثرات سوء ماده را در کادر زیر بنویسید.	داروی درمانی
<input type="text"/>	<input type="text"/>



پاسخ نامه سؤال ۱۰

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

کارکرد دو شیوه حرکتی ماشین لباس شویی را در کادر زیر با یکدیگر مقایسه نمایید.

سرعت بحرانی استوانه ماشین لباس شویی را بر حسب مشخصات این استوانه در کادر زیر بنویسید.


راه حل خود را جهت بدست آوردن سرعت بحرانی در کادر زیر بنویسید.



پاسخ نامه سؤال ۱۱

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

تحلیل خود را از دلایل وقوع این پدیده جالب در کادر زیر بطور کامل شرح دهید. 



چهارمین مسابقه ملی دانش آموزی شریف




پاسخ نامه سؤال ۱۲

دانشگاه صنعتی شریف

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

حرکت تانکر را پس از باز شدن خروجی آن، بطور کامل در کادر زیر توصیف نمایید. 



چهارمین مسابقه ملی دانش آموزی شریف



پاسخ نامه سؤال ۱۳

دانشگاه صنعتی شریف

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

شما اگر جای ابن هیثم بودید، با چه استدلال هایی نظرات جوانی خود را رد می کردید؟




پاسخ نامه سؤال ۱۴


نام تیم:

کد ملی سرگروه:

قسمت اول

شتاب انبساط دنیا را پیش از مشاهده و از دیدگاه انیشتین (۱) در قرن بیستم، پیش بینی نمایید. 

قسمت دوم

روش عملی خود را جهت اندازه گیری شتاب انبساط دنیا، بطور کامل در کادر زیر بنویسید. 



پاسخ نامه سؤال ۱۵

نام تیم:

کد ملی سرگروه:

مأموریت اول

در کادر زیر، نشان دهید شش ضلعی بهترین چند ضلعی منتظم جهت پوشاندن صفحه است.

مأموریت دوم

راه حل بدست آوردن پاسخ را در کادر زیر بنویسید.

اندازه زاویه

اندازه ضلع

مأموریت سوم

راه حل بدست آوردن پاسخ را در کادر زیر بنویسید.

تعداد وجه های پنج ضلعی

تعداد وجه های شش ضلعی