

پرش در آمبره‌اون!



دور مقدماتی ای-لیمپیا، ۳۰ آبان ۱۳۹۹

کلوفان

ای-لیمپید ریاضی ابتکاری است از سوی مؤسسه فرودنتال در دانشگاه اوترخت. کمیته ای-لیمپید مسئول سازماندهی و طراحی تکالیف ای-لیمپید است. این کمیته شامل افراد زیر است:

Marcel Daems

Gymnasium Sorghvliet, Den Haag

Eric van Dijk

Lorentz Casimir Lyceum, Eindhoven

Tom Goris

Fontys Lerarenopleiding, Tilburg

Dédé de Haan

Freudenthal Instituut, Utrecht

Senta Haas

Städtisches Gymnasium Hennef, Hennef, Duitsland

Kim Kaspers

Murmellius Gymnasium, Alkmaar

Johan van de Leur

Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht

Ruud Stolwijk

CITO, Arnhem, Vrijeschool Zutphen VO, Zutphen

Monica Wijers

Freudenthal Instituut, Utrecht

Secretariat:

Mariozee Wintermans

Freudenthal Instituut, Utrecht

راهنمای مرحله مقدماتی مسابقه ای-لیمپیا ریاضی ۹۹

این مرحله از مسابقه ای-لیمپیا شامل ۶ تکلیف مقدماتی و یک تکلیف نهایی است. همه‌ی اطلاعات و بینش به دست آمده در ۶ تکلیف اول می‌توانند در تکلیف نهایی استفاده شوند.

توصیه‌های کلی برای کار کردن روی این مسایل:

- این ای-لیمپیا، ۵ پیوست دارد.
- ابتدا متن همه‌ی تکالیف را بخوانید تا دقیقاً بدانید چه کارهایی باید انجام دهید.
- حواستان به زمانی که برای ۶ تکلیف اول صرف می‌کنید، باشد. زمان زیادی را برای تکلیف نهایی باقی بگذارید؛ حداقل سه ساعت.
- اگر در تیم، کارها را بین خودتان تقسیم می‌کنید، پس از انجام هر تکلیف نتایج را با یکدیگر در میان بگذارید.
- اگر در حین انجام تکالیف در رویکرد، روش یا روند بررسی تان تغییراتی دادید حتما در گزارش خود این تغییرات را نوشته و دلایل ایجاد تغییرات را شرح دهید.
- فهرستی از منابع (اینترنتی) که استفاده کردید، بیاورید.

آنچه تحویل می‌دهید:

- تکلیف نهایی
 - ۶ تکلیف مقدماتی، به صورت اختیاری و به عنوان پیوست
- داوران نسخه دیجیتال (فایل پی‌دی‌اف) تکالیف شما را دریافت می‌کنند. اگر پیوستی همراه با فایل پی‌دی‌اف خود دارید، همه فایل‌ها را در یک فولدر zipped تحویل دهید. نام فولدر و فایل‌های تحویلی خود را شماره گروه‌تان بنویسید. به هیچ عنوان اسامی اعضای تیم خود در فایل‌هایی که تحویل می‌دهید، ننویسید چرا که برگه‌ی شما تصحیح نخواهد شد.

داوری:

این‌ها بخشی از نکاتی است که داوران در نظر می‌گیرند:

- واضح و منطقی بودن پاسخ تکلیف نهایی،
 - میزان کامل بودن پاسخ‌ها،
 - استفاده از ریاضیات،
 - استدلال‌ها و توجیه انتخاب‌های انجام شده،
 - عمق و دقت پاسخ‌ها،
 - نحوه ارایه: قالب و ظاهر، انسجام، خوانایی، ساختار و چگونگی استفاده و به کارگیری پیوست‌ها
- و ...
- خلاقیت ریاضی در بسط دادن مسائل.

شاد و پیروز باشید!

مقدمه:

اسکی پرش یک ورزش زمستانی است که ورزشکار با اسکی‌هایش از یک سرایشی (که به آن سکوی پرش می‌گویند) می‌پرد. هدف این است که تا حد ممکن دورتر و زیباتر فرود آید. سازمانی جهانی که اسکی پرش را سازماندهی می‌کند، FIS نام دارد. این ورزش در کشورهای اسکاندیناوی، کشورهای مجاور به رشته‌کوه آلپ، آلمان، لهستان، روسیه، چکوسلواکی و ژاپن طرفدار است (منبع: Wikipedia).

در تکالیف این ای-لیمپید، روی امتیازگیری اسکی پرش تمرکز می‌کنیم. تا سال ۲۰۱۰، دو پارامتر زیر نقشی اساسی در تعیین امتیاز برای یک پرش ایفا می‌کرد:

• میزان متر پریده شده:

رسیدن پرش‌کننده به نقطه‌ای که "نقطه‌ی K" نامیده می‌شود، ۶۰ امتیاز دارد. به ازای هر متر که پرش‌کننده پس از گذشتن از نقطه‌ی K فرود آید، او امتیازهایی می‌گیرد. همچنین به ازای هر متر که کمتر از نقطه‌ی K پریده باشد، از او امتیاز کم می‌شود. نقطه‌ی K برای هر سکوی پرش متفاوت است و اندازه‌ها با دقت نیم متر محاسبه می‌شوند.

• امتیازهای گروه داوران:

۵ داور هر کدام می‌توانند تا حداکثر ۲۰ امتیاز برای حالت و "زیبایی" پرش بدهند. بالاترین و کمترین امتیاز حذف می‌شود و بنابراین در مجموع حداکثر ۶۰ امتیاز از داوران گرفته می‌شود. امتیاز داوران، با دقت ۰/۵ (نیم نمره) است.

تکلیف مقدماتی ۱

در پیست بیشوفس هوفن در اتریش، نقطه‌ی K، در فاصله ۱۲۵ متر است. یک پرش‌کننده ۱۴۳/۰ متر پریده است و ۵ داور امتیازهای زیر را به او داده‌اند: ۱۸,۵ - ۱۹,۰ - ۱۹,۰ - ۱۹,۰ - ۱۹,۰. این پرش در مجموع ۱۴۹/۴ کسب کرده است. اگر شما از نقطه‌ی K این سرایشی بگذرید، به ازای هر متر، چند امتیاز کسب می‌کنید؟

در جدول زیر نتایج مربوط به ۵ ورزشکار را در یک رقابت اسکی پرش می‌بینید. به علاوه، امتیازی که پرش‌کننده به ازای هر متر عبور از نقطه‌ی K دریافت می‌کند، به شما داده شده است. این عدد را p می‌نامیم.

تکلیف مقدماتی ۲

نتایج نهایی را با علم به این که نقطه‌ی K در این مسابقه در فاصله ۱۲۰ متر بوده است و $p=۱,۶$ مشخص کنید.

شرکت‌کننده	فاصله	A	B	C	D	E
گرساچ	۱۳۰,۰	۱۸,۵	۱۸,۵	۱۸,۵	۱۸,۵	۱۹,۰
لیپرتز	۱۳۳,۰	۱۶,۰	۱۵,۵	۱۶,۰	۱۴,۵	۱۶,۰
هاچ	۱۲۹,۰	۱۸,۰	۱۸,۵	۱۸,۰	۱۸,۰	۱۸,۵
بیرکهورف	۱۲۸,۰	۱۸,۰	۱۷,۵	۱۸,۵	۱۸,۰	۱۷,۵
پلزنر	۱۳۱,۰	۱۷,۵	۱۳,۰	۱۸,۰	۱۷,۰	۱۷,۰

همانطور که مشاهده کردید، گروه داوران تاثیر نسبتاً زیادی در نتیجه نهایی داشتند.

تکلیف مقدماتی ۳

توضیح دهید چه مقداری برای P انتخاب خواهید کرد تا تاثیر نظر گروه داوران همخوانی بیشتری با فاصله پریده شده داشته باشد.

تاثیر باد

وزش باد نقش بسزایی در پرش دارد. اگر شما به عنوان یک پرش کننده، در جهت باد بپرید، زمان بیشتری در هوا شناور خواهید بود و اغلب در این شرایط فاصله طولانی تری را نسبت به زمانی که باد نمی وزد، خواهید پرید. میزان باد می تواند برای هر پرش کننده، به طور قابل ملاحظه ای متفاوت باشد - که البته این امر منصفانه نیست. به این دلیل از سال ۲۰۱۰ قرار شد "تاثیر باد" در نظر گرفته شود. این تاثیر به نحو بست که اگر باد برای پرش کننده نامساعد باشد امتیاز بیش تری برایش در نظر گرفته می شود (سرعت باد مثبت)، و اگر ورزش باد برایش مساعد باشد از امتیازش کسر می شود (سرعت باد منفی).

تاثیر باد به صورت زیر محاسبه می شود: در ابتدا میانگین سرعت باد (بر حسب m/s) بر اساس سرعت باد در نقاط مختلف در طول مسیر محاسبه می شود. سپس، این میانگین سرعت باد در یک عدد ثابت g ضرب می شود. این عدد ثابت به ارتفاع سکوی پرش وابسته است. ما در ابتدا به خاطر راحتی g را ۵ در نظر می گیریم.

تکلیف مقدماتی ۴

در اینجا، یک بار دیگر نتایج رقابتی که پیشتر ذکر شد را می بینیم که به آن سرعت باد برای هر پرش کننده اضافه شده است.

شرکت کننده	فاصله	A	B	C	D	E	باد (m/s)
گرساچ	۱۳۰,۰	۱۸,۵	۱۸,۵	۱۸,۵	۱۸,۵	۱۹,۰	-۱,۵
لیپرتز	۱۳۳,۰	۱۶,۰	۱۵,۵	۱۶,۰	۱۴,۵	۱۶,۰	+۱,۱
هاچ	۱۲۹,۰	۱۸,۰	۱۸,۵	۱۸,۰	۱۸,۰	۱۸,۵	+۰,۳
بیرکھوف	۱۲۸,۰	۱۸,۰	۱۷,۵	۱۸,۵	۱۸,۰	۱۷,۵	-۰,۹
پُلزَنر	۱۳۱,۰	۱۷,۵	۱۳,۰	۱۸,۰	۱۷,۰	۱۷,۰	-۱,۸

بررسی کنید که آیا با در نظر گرفتن تاثیر باد، نتایجی که در تکلیف مقدماتی ۲ به دست آوردید تغییر می کند یا نه؟

تکلیف مقدماتی ۵

با توجه به روش های مختلف ارائه شده در تکالیف مقدماتی، به نظر شما، تاکنون بهترین روش برای تعیین نتایج چیست؟ آیا می خواهید عوامل دیگری را نیز در نظر بگیرید؟

رتبه بندی برای جام جهانی

در طول "فصل پرش"، چندین رقابت با نام **جام جهانی** برگزار می‌شود. در هر یک از این رقابت‌ها پس از مشخص شدن نتایج، ۳۰ پرش کننده برتر آن رقابت، امتیازهایی به گونه‌ای که در جدول زیر نشان داده شده است، کسب می‌کنند.

۱e	۲e	۳e	۴e	۵e	۶e	۷e	۸e	۹e	۱۰e
۱۰۰	۸۰	۶۰	۵۰	۴۵	۴۰	۳۶	۳۲	۲۹	۲۶
۱۱e	۱۲e	۱۳e	۱۴e	۱۵e	۱۶e	۱۷e	۱۸e	۱۹e	۲۰e
۲۴	۲۲	۲۰	۱۸	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱
۲۱e	۲۲e	۲۳e	۲۴e	۲۵e	۲۶e	۲۷e	۲۸e	۲۹e	۳۰e
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

در پایان فصل، فردی که بیشترین مجموع امتیاز را کسب کند، برنده جام جهانی خواهد شد.

تورنمنت فور هیلز

در پایان هر سال، چهار رقابت برگزار می‌شود که این چهار رقابت با هم، تورنمنت فور هیلز (Four Hills) نامیده شده است. این چهار رقابت به طور پیاپی در اوبرشتدورف، گارمیش-پارتنکیرخن، اینسبروک و بیشوفسهوفن انجام می‌شوند. در پیوست‌های این تکلیف، می‌توانید نتایج جدیدترین دور این مسابقات را به همراه امتیاز نهایی ببینید.

تورنمنت فور هیلز برای انتخاب سی شرکت کننده‌ی فینال در دور اول از سیستم "حذفی" استفاده می‌کند. این سیستم به شرح زیر است:

دور مقدماتی یک روز قبل از مسابقه برگزار می‌شود. در روز اول مسابقه، پنجاه نفر برتر دور مقدماتی، با یکدیگر رقابت می‌کنند. آن‌ها در دور اول به صورت دو به دو رقابت می‌کنند (نفر اول با نفر پنجاهم، نفر دوم با نفر چهل و نهم و ...) و برنده هر رقابت خود به خود واجد شرایط برای راهیابی به فینال می‌شود. علاوه بر این، پنج بازنده‌ی بهتر نیز به فینال می‌روند. به این ترتیب، در دور اول، سی شرکت کننده‌ی فینال انتخاب می‌شوند. امتیازات دور اول و فینال با هم جمع می‌شوند. دور اول و فینال در یک روز برگزار می‌شوند.

گزینه خاصی که در نتایج خواهید یافت "درگاهی" است که پرش از آن شروع می‌شود. این درگاه، میله‌ای است که پرش کننده در ابتدای پرش روی آن می‌نشیند که داوران می‌توانند بسته به شرایط، ارتفاع میله را از سطح شیب دار سکو، بالا و یا پایین ببرند. اگر درگاه در یک مسابقه تغییر کند، تعدادی امتیاز اضافه و یا کم می‌شود، تا مزیت یا خسران حاصل از این تغییر، نسبت به سایر پرش کنندگان، جبران شود.

برنده مسابقات فور هیلز شرکت کننده‌ای است که در مجموع چهار مسابقه بیشترین امتیاز را کسب کرده است. اما اگر تورنمنت فور هیلز به شکل یک جام جهانی کوچک در نظر گرفته شود، نتایج بسیار متفاوت خواهد شد.

تکلیف مقدماتی ۶

تحقیق کنید که اگر از سیستم امتیازدهی جام جهانی، برای تورنمنت فور هیلز استفاده می‌شد، امتیاز ۱۰ نفر برتر چگونه بود.

تکلیف نهایی

شهر آمبره‌اون می‌خواهد تورنمنت اسکی پرش خودش را برگزار کند. برای متمایز شدن این تورنمنت از تورنمنت‌های اسکی پرش سایر شهرها، شورای شهر با همکاری کمیته برگزاری تصمیم گرفته است که مسابقات باید دارای جزئیات پیچیده‌ای باشد.

بدیهی است که باید پیش‌شرط‌هایی برای برگزاری تورنمنت برآورده شود:

- تورنمنت در ۳ روز برگزار می‌شود؛
- رقابت برای حداکثر ۳۰ شرکت‌کننده و در ۲ دور در یک روز قابل برنامه‌ریزی است؛
- از آنجا که این تورنمنت جدید است، حدود ۴۰ شرکت‌کننده برای رقابت پذیرفته می‌شوند؛
- ارتفاع میله‌ی درگاه ثابت و مشخص است.
- تورنمنت باید یک مسابقه واقعی باشد، عملکرد ورزشی باید نقش اصلی را در تعیین نتایج داشته باشد.
- بسیاری از داوران با تجربه برای داوری در این تورنمنت علاقه نشان داده‌اند.

کمیته برگزاری پیشنهادهایی برای جذاب کردن تورنمنت برای پرش‌کننده‌ها، تماشاگران و داوران دارد:

- (۱) دسته‌بندی (کشوری) تیم‌ها
- (۲) بدترین پرش به حساب نیاید
- (۳) محدودیت حداکثر تعداد پرش‌کننده‌ها از هر کشور
- (۴) تا جای ممکن شرکت‌کنندگان از کشورهای مختلف باشند
- (۵) شرکت‌کننده‌های جوان نسبت به شرکت‌کننده‌های مسن امکان تعداد پرش‌های بیشتری دارند؛
- (۶) ... (یا شاید شما، به عنوان عضوی از تیم مشاور، ایده‌های دیگری داشته باشید!)

از شما به عنوان عضوی از تیم مشاوره خواسته شده است تا یک طرح پیشنهادی برای این تورنمنت بدهید. طرح پیشنهادی باید در قالب یک گزارش به شورای شهر آمبره‌اون ارائه شود. البته، این پیشنهاد باید به طور مناسبی با استفاده از نتایج به دست آمده در تکالیف مقدماتی، مستدل شود. بخشی از این گزارش باید به ذکر جزئیات نتایج یک مثال محتمل (و واقع‌بینانه) اختصاص داده شود.