

- اسم فیلم: پروفسور و معادله محبوبش^۱
- کارگردان: تاکاشی کوئیزویی^۲
- تهیه‌کنندگان: میاکو آراکی^۳ و تسوتومو ساکورآی^۴
- نوشته شده براساس: رمانی از یوکو آگاوا^۵
- فیلم‌نامه: تاکاشی کوئیزویی
- بازیگران: آکیرا تراو، اری فوکاتسو^۶ و تاکاناری سایتو^۷
- موسیقی: تاکاشی کاکو^۸
- فیلم‌برداری: هیرویوکی کیتازاوا^۹ و ماساهارو یوادا^{۱۰}
- تدوین: هیدتو آگا^{۱۱}
- محصول: ژاپن
- تاریخ اکران: ۲۱ ژانویه ۲۰۰۶
- مدت فیلم: ۱۱۷ دقیقه
- زبان فیلم: ژاپنی

پروفسور و معادله محبوبش

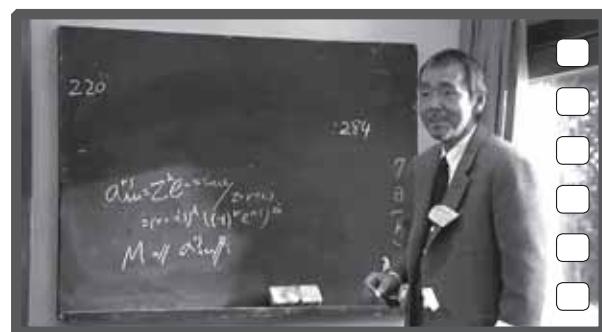
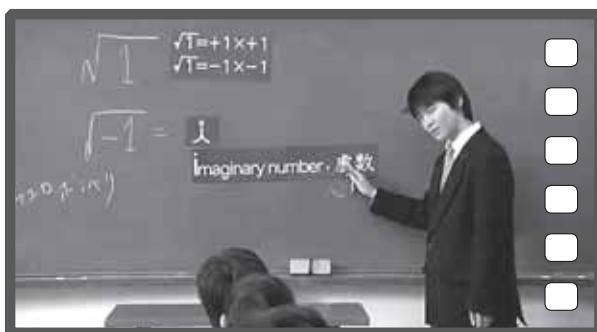


احسان بارمحمدی

اویلر در آکادمی روس تأمین کردند. دانیل به زودی روسیه را ترک گفت تا کرسی ریاضیات شهر بازل را عهده‌دار شود و اویلر سر ریاضی دان آکادمی شد. بعد از اعتلا بخشیدن به آکادمی سن پترزبورگ به مدت ۱۴ سال، اویلر دعوتی را که از طرف فردیک کبیر به عمل آمده بود، پذیرفت تا برای سربرستی آکادمی پروس به «برلین» برود. اویلر به مدت ۲۵ سال در آکادمی پروس ماند، ولی شخصیت بی‌آلایش او با نوع پرجلاتری که مورد توجه فردیک بود، تطبیق نکرد و وی سال‌های زیادی را در ناگواری‌ها به رنج برداشت. روس‌ها به اویلر احترام زیادی می‌گذاشتند و حتی بعد از اینکه وی به پروس رفت، حقوق کمی برای او می‌فرستادند.

اویلر در شهر «بازل» سوئیس در سال ۱۷۰۷ به دنیا آمد. بعد از قدم گذاشتن به عرصه علوم الهی، پیش‌واقعی خود را در ریاضیات یافت. در این مورد پدرش، که کشیشی از پیروان کالون بود و به ریاضیات علاقه داشت، با آموختن پایه‌های موضوع به پسرش، به وی کمک کرد. پدر، ریاضیات را نزد یاکوب برنولی^{۱۲} (۱۶۶۵-۱۷۰۵) تحصیل کرده بود و ترتیبی داده شده بود که پسر نزد یوهان برنولی^{۱۳} (۱۶۶۷-۱۷۴۸) درس بخواند.

در سال ۱۷۲۷، وقتی که اویلر فقط ۲۰ سال داشت، دو دوست او دانیل برنولی^{۱۴} (۱۷۰۰-۱۷۸۲) و نیکولاوس برنولی^{۱۵} که به آکادمی «سن پترزبورگ» که مؤسس آن پطر کبیر بود، وابسته بودند، پستی برای



**اویلر نویسنده
کثیرالتألیفی
در ریاضیات،
و در واقع،
پرتألیف‌ترین
نویسنده در تاریخ
این موضوع است.
نام وی به هر
شاخه‌ای از این
علم پیوسته است**

خود با دیکته کردن به یک منشی و با نوشتن فرمول‌ها روی تخته بزرگی که منشی اش از روی آن رونویسی می‌کرد، ادامه داد. وی ۵۳۰ کتاب و مقاله در طول عمرش منتشر کرد و هنگام مرگش به قدری دست‌نوشته از خود به جا گذاشت که جایگاه و اعتبار آکادمی سن پترزبورگ را به مدت ۴۷ سال دیگر غنا بخشید. «انجمن علوم طبیعی سوئیس»^{۱۷} یک چاپ تاریخی از آثار اویلر را، شامل ۸۸۶ مقاله و کتاب، در سال ۱۹۰۹ آغاز و برای ۷۳ جلد با قطع خشتمی بزرگ طرح‌ریزی کرد. سهم اویلر در ریاضیات خیلی زیادتر از آن است که بتوان آن را به تفصیل در اینجا بیان کرد، ولی می‌توان برخی از کارهای او را در زمینه ریاضیات مقدماتی ذکر کرد. مقدم بر همه، ما رسمیت یافتن نمادهای زیر را به اویلر مدینونیم:

- $f(x)$ به نشانه نماد تابع
- e برای پایه لگاریتم طبیعی
- ABC برای نصف محیط مثلث
- ABC برای شعاع دایره محاطی داخلی مثلث
- R برای شعاع دایره محیطی مثلث
- \sum برای مجموع یابی
- $\sqrt{-1}$ برای واحدِ انگاری

فرمول بسیار مهم $e^{ix} = \cos x + i \sin x$ را هم به اویلر مدینونیم که به ازای $x = \pi$ به صورت $e^{\pi} + 1 = 0$ درمی‌آید؛ رابطه‌ای که سه عدد از مهم‌ترین اعداد ریاضیات را به هم مربوط می‌کند. با روش‌هایی صرفاً صوری، اویلر به تعداد زیادی رابطه عجیب نظری $e^{-\frac{\pi}{2}} = -i$ دست یافت و توانست نشان دهد که هر عدد حقیقی غیر صفر (در پایه مفروضی) بینهایت لگاریتم دارد که همه آن‌ها موهومی‌اند، هرگاه > 0 ، و همه جز یکی موهومی‌اند،



لئوناراد اویلر

گرمی احساسات روس‌ها نسبت به او، در مقابل با سردی دربار فردریک کبیر، موجب شد که اویلر در سال ۱۷۶۶ دعوت کاترین کبیر را برای بازگشت به آکادمی سن پترزبورگ پذیرد. وی ۱۷ سال باقی‌مانده عمر خود را در آنجا ماند. اویلر به‌طور کامل‌ناگهانی در سال ۱۷۸۳، وقتی که ۷۶ سال داشت، درگذشت.

اویلر نویسنده کثیرالتألیفی در ریاضیات، و در واقع، پرتألیف‌ترین نویسنده در تاریخ این موضوع است. نام وی به هر شاخه‌ای از این علم پیوسته است. جالب است بدانیم که در بازدهی شگفت‌آور وی، وقتی که در حدود سال ۱۷۶۶، دچار نابینایی کامل شد، کمترین خللی به وی وارد نشد. به کمک حافظه شگفت‌انگیز و توانایی تمرکز حواس حتی با وجود سروصدای زیاد، به کار خلاق



هرگاه $\circ >2$. در هندسه مقدماتی دانشگاهی به خط اویلر مثلث برخورد می‌کنیم، در درس‌های مقدماتی دانشگاهی درباره نظریه معادلات، دانشجویان با روش اویلر برای حل معادلات درجه چهارم آشنا می‌شوند، و حتی در مقدماتی ترین درس‌های نظریه اعداد، اشخاص با قضیه اویلر و تابع فی - اویلر مواجه می‌شوند. توابع بتا و گاما در حسابان پیشرفت‌هه به اویلر منسوباند، گرچه طرح ابتدایی آن‌ها توسط ریاضی دان انگلیسی، جان والیس^{۱۸} (۱۶۱۶-۱۷۰۳) داده شده است. اویلر فکر عامل انتگرال را در حل معادلات دیفرانسیل به کار گرفت، روش سیستماتیک معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت را راهی کرد و بین معادلات دیفرانسیل خطی همگن و غیرهمگن تمایز قائل شد.

اویلر یکی از اولین کسانی بود که نظریه‌ای برای کسرهای مسلسل به وجود آورد و در زمینه‌های هندسه دیفرانسیل و حساب تغییرات، سهمی ایفا کرد. او به طور قابل توجهی نظریه اعداد را غنا بخشید، در یکی از مقالات کوتاهش رابطه $v-e+f=2$ دیده می‌شود که قبل از ریاضی دان و فیلسوف فرانسوی، ننه دکارت^{۱۹} (۱۵۹۶-۱۶۵۰) معلوم شده بود و v تعداد رأس‌ها، e تعداد یال‌ها و f تعداد وجههای هر چندوجهی بسته ساده را بهم ربط می‌دهد. البته زمینه اصلی انتشارات او در پهنه ریاضیات کاربردی، بهویژه نظریه حرکت ماه، مسئله سه حجم مکانیک سماوی، رباش بیضوی، هیدرولیک، کشتی‌سازی، توپخانه و نظریه موسیقی است.

دانش و علاقه اویلر به هیچ عنوان فقط به ریاضیات و فیزیک محدود نبود. وی عالمی برجسته، با دانشی وسیع در نجوم، پزشکی، گیاهشناسی، شیمی، الهیات و زبان‌های شرقی بود. او آثار نویسنده‌گان برجسته رومی

یک ریاضی دان
حتی یک
ریاضی دان
برجسته، برای
اینکه بتواند در
جهان و محیط
اطراف خود به
زندگی بپردازد،
لازم و کافی است
که از ریاضی به
عنوان ابزاری
توانمند برای ایجاد
راه حل‌های منطقی
و عقلانی در جهت
رشد خود و جامعه
بکوشد و از روند
اجتناب ناپذیر
زندگی دوری
نورزد

را به دقت می‌خواند. از تاریخ مدنی و ادبی کلیه اعصار و تمامی ملل با اطلاع بود، و آشنایی گسترده‌ای با زبان‌ها و بسیاری از شاخه‌های ادبیات داشت. بدون شک کمک بزرگ او در این موضوعات گوناگون، حافظه غیرعادی او بود.

ستایش‌های پرآب و تابی، مانند دو مورد زیر بهوسیله ریاضی دان، فیزیکدان و اخترشناس فرانسوی، فرانسوا آراغو^{۲۰} (۱۸۵۳-۱۸۸۶) از اویلر به عمل آمده است:

- اویلر را می‌توان، بدون هیچ استعاره‌ای و قطعاً بدون هیچ اغراقی، تجسم آنالیز دانست.
- اویلر بی‌هیچ تلاش ظاهری محاسبات خود را انجام می‌داد، درست به گونه‌ای که انسان نفس می‌کشد و عقاب خود را در هوا نگاه می‌دارد.

اویلر^{۲۱} فرزند داشت. اولین پسر او، بوهان آلبریشت اویلر^{۲۲} (۱۸۰۰-۱۷۳۴) در زمینه فیزیک به شهرت دست یافت.^{۲۳}

اکنون با توجه به آنچه در بالا درباره لئونارد اویلر بیان شد، حتماً حدس زده‌اید که موضوع فیلم پروفسور و معادله محبوبش دارای ارتباطی با اویلر یا دستاوردهای ریاضی اوست. در پاسخ به شما ریاضی‌آموزان بیان می‌کنیم که درست حدس زده‌اید. اما چرا و چگونگی این پیش‌بینی شما را در ادامه مقاله پی می‌گیریم.

فیلم با این صحنه آغاز می‌شود که یک معلم ریاضی وارد یک کلاس در دوره دبیرستان می‌شود و به بیان خاطراتی از دوران ۱۰ سالگی به بعد خود می‌پردازد که سبب شد به ریاضیات علاقه پیدا کند. دوره ۱۰ سالگی روت به این صورت است که او با مادرش که به عنوان خدمتکار در خانه‌های مردم مشغول به کار است، زندگی می‌کند. مادر روت برای کار کردن در منزل یک پروفسور



اویلر یکی از اولین کسانی بود که نظریه‌ای برای کسرهای مسلسل به وجود آورد و در زمینه‌های هندسه دیفرانسیل و حساب تغییرات، سهمی ایفا کرد

*پی‌نوشت‌ها

1. The Professor and His Beloved Equation
2. Takashi Koizumi
3. Miyako Araki
4. Tsutomu Sakurai
5. Yoko Ogawa
6. Akira Terao
7. Eri Fukatsu
8. Takanari Saito
9. Takashi Kako
10. Hiroyuki Kitazawa
11. Masaharu Ueda
12. Hideto Aga
13. Jacob Bernoulli
14. Johann Bernoulli
15. Daniel Bernoulli
16. Nicholaus Bernoulli
17. Swiss Society Natural Science
18. John Wallis
19. Rene Descartes
20. Francois Arago
21. Johann Albrecht Euler
22. برگرفته از کتاب آشنازی با تاریخ ریاضیات (جلد دوم)، به قلم هاورد و ایوز که توسط محمدقاسم وحیدی اصل به فارسی برگردان شده و چاپ نخست آن در سال ۱۳۶۸ در انتشارات مرکز نشر دانشگاهی به زیور طبع آراسته شده است.
23. به اعدادی که دارای چنین ویژگی‌هایی باشد، «اعداد دوستار» می‌گوییم.

$i = \sqrt{-1}$ وجود دارد که همواره برای آن‌ها داریم: $e^{i\pi} + 1 = 0 \Rightarrow e^{i\pi} = -1$

بنابراین تا زمانی که زندگی و رفتار پروفسور متاثر از نوع دیدگاه بسته خود فقط درباره ریاضیات و اعداد است، نتیجه آن همانی است که از ترکیب اعداد مزبور در رابطه اویلر حاصل می‌شود؛ یعنی مقدار -1 که حتی از صفر هم بی‌ازش تر است. اما با ورود خدمتکار به منزلش و آشنایی پروفسور با پسر 10 ساله او (روت) و ورود به بازی‌های کودکانه و روند عادی زندگی، می‌بینیم که روند زندگی پروفسور نیز از حالت خشک و یکنواخت و بی‌روح خود خارج می‌شود و رویه تکامل به خود می‌گیرد. این موضوع تا جایی پیش می‌رود که پروفسور اعتراف می‌کند: «هر چند قوانین ریاضی ظریف و دقیق هستند، اما در زندگی روزمره بی‌فایده‌اند. حتی اگر همه ویژگی‌های اعداد اول کشف بشوند، زندگی کسی بهتر نمی‌شود. بسیاری از کشفیات ریاضی کاربرد عملی پیدا کردنند. حتی از اعداد اول در جنگ در قالب کدهای رمزی استفاده شد. اما این یک واقعیت تلخ است، چون این هدف ریاضیات نیست. تنها هدف ریاضیات کشف حقیقت است.»

کارگردان فیلم در نهایت با گنجاندن این جمله در پایان فیلم قصد تأکید بر این نکته را داشته است که یک ریاضی‌دان حتی یک ریاضی‌دان برجسته، برای اینکه بتواند در جهان و محیط اطراف خود به زندگی پردازد، لازم و کافی است که از ریاضی به عنوان ابزاری توانمند برای ایجاد راه حل‌های منطقی و عقلانی در جهت رشد خود و جامعه بکوشد و از روند اجتناب‌ناپذیر زندگی دوری نورزد.

از ادامه بحث درباره نکات گنجانده شده در فیلم پروفسور و معادله محبوبش خودداری می‌کنیم و شما را به تهیه و تماشای این فیلم مفهومی زیبا تشویق می‌کنیم. در ضمن برای دانش‌آموزان رشته علوم ریاضی در دوره دوم دبیرستان نیز که قصد دارند در آینده به انجام تحصیلات مقدماتی دانشگاهی و تکمیلی دانشگاهی در رشته‌هایی مانند نظریه اعداد، نظریه گراف‌ها و حساب دیفرانسیل و انتگرال پردازند، پیشنهاد می‌کنیم که بخش نخست مقاله را که درباره لئونارد اویلر است، با دقت مطالعه کنند و پیش‌زمینه‌ای برای برسی آثار و دستاوردهای لئونارد اویلر برای خودشان فراهم کنند.

ریاضی که مدرک دکترا ریاضی خود را از دانشگاه کمبریج انگلیس گرفته است، معرفی می‌شود و در اولین برخورد، پروفسور ریاضی از او سؤالاتی درباره اعداد به شرح زیر می‌پرسد:

پروفسور: شماره کفشت چند است؟
خدمتکار: 24 .

پروفسور: واچ عدد خاصی، فاکتوریل.
خدمتکار: 5761455 .

پروفسور: گفتی 5761455 این فوق العاده است!
این برابر تعداد عددهای اول تا یک میلیارد است!

در صحنه‌ای دیگر پروفسور ساعت مچی‌اش را به خدمتکار نشان می‌دهد و از او می‌خواهد، آنچه را که روی صفحه ساعت مچی نوشته شده است، بخواند. خدمتکار جواب می‌دهد: 284 . سپس پروفسور بیان می‌کند که می‌توانیم بین 284 و 220 یک رابطه جالب به صورت زیر پیدا کنیم:

$$284 = 1 + 2 + 4 + 5 + 10 + 11 + 20 + 22 + 44 + 55 + 110$$

و

$$220 = 1 + 2 + 4 + 71 + 142$$

در واقع 284 برابر با مجموع مقسوم‌علیه‌های (به غیر از 220) و 220 برابر مجموع مقسوم‌علیه‌های (به غیر از 284) است.

در صحنه‌ایی از فیلم روت به عنوان معلم ریاضی در کلاس تدریس می‌کند و از جمله مباحثی از ریاضی که مطرح می‌کند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. تعریف اعداد اول و معرفی مجموعه اعداد اول.
۲. عدد کامل (مانند: 14 : $1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$ که از مجموع مقسوم‌علیه‌های خودش به غیر از خود بدست می‌آید).

۳. معرفی و تعریف عدد موهومی $i = \sqrt{-1}$

۴. معرفی عدد $\pi = 3.14$

۵. معرفی عدد $e = 2.718281828459045$

۶. معرفی رابطه اویلر به صورت:

اما آنچه باعث شده است، کارگردان فیلم پروفسور و معادله محبوبش، فیلم را این گونه نام‌گذاری کند و رابطه اویلر را به عنوان محور فیلم برگزیند، این است که در رابطه اویلر دو عدد غیرجبری π و عدد موهومی