

A Investigação de Galileu

Introdução

Em nossa leitura de curso: *Infinite Powers* [Poderes Infinitos] (2019), o matemático Steve Strogatz descreve um momento importante na história da matemática, estrelando um dos cientistas mais importantes do mundo: Galileu Galilei.

Galileu, astrônomo, físico e engenheiro italiano, que viveu no século XVIII, queria medir a velocidade na qual os objetos caíam, mas na época não havia câmeras de vídeo, ou sequer relógios confiáveis que servissem de auxílio à empreitada. Galileu não se deixou abater por esses obstáculos e montou um experimento. Em vez de soltar uma pedra do alto de uma ponte, ele deixou uma pedra rolar lentamente rampa abaixo. Para medir o tempo passando, usou uma clepsidra. Esse “relógio” deixou a água fluir e, quando ele quis que parasse, fechou a válvula para deter seu fluxo. Ao pesar quanta água havia reunido, Galileu conseguiu quantificar o tempo que havia passado. Ele inclinou a rampa a ponto de torná-la quase horizontal, para que conseguisse medir a velocidade desse objeto em queda, medindo a distância contra o tempo. Foi aí que descobriu algo incrível – os números ímpares 1, 3, 5, 7, ... se escondem dentro dos objetos em queda. Strogatz explica isso dizendo: “Vamos supor que a bola rola uma certa distância na primeira unidade de tempo. Depois, na unidade de tempo seguinte, ela vai rolar três vezes mais longe, e, na próxima unidade de tempo, ela vai rolar cinco vezes mais longe... É incrível: os números ímpares 1, 3, 5 e assim por diante são de alguma forma inerentes à maneira como as coisas rolam ladeira abaixo” (p. 67). Strogatz observa que mal “pode imaginar o quanto Galileu ficou contente quando descobriu essa regra”. (p. 67)



Nesta atividade, nós convidamos os alunos a fazer sua própria versão do experimento de Galileu, o que lhes permitirá usar derivativos como taxas, e considerar as diferenças entre a velocidade média e



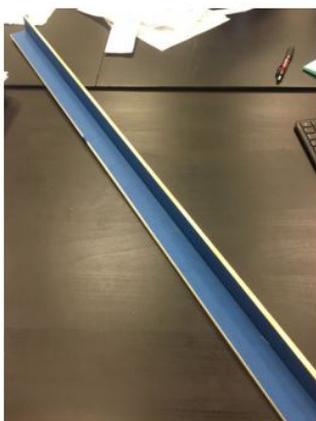
A Investigação de Galileu

instantânea. **A tarefa ilustra a grande ideia dos derivativos como uma ferramenta para entender e descrever o movimento no universo.**

Materiais

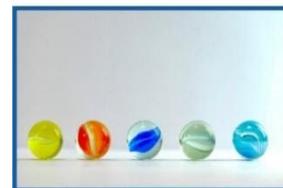
Para construir a rampa, colamos duas régua de metro com fita adesiva. Dependendo das limitações de tempo, a professora pode construir as rampas com antecedência ou pedir que os alunos o façam na sala. Para que eles consigam comparar os resultados entre os grupos, é importante pedir que todos usem o mesmo número de livros (de tamanhos iguais) para elevar a rampa.

- 1 rampa por grupo (duas régua de metro coladas com fita adesiva, elevadas por dois livros)
- 1-2 bolas de gude por grupo
- Se possível, acesso a um telefone com cronômetro e/ou câmera



Duas régua de metro foram coladas com fita crepe azul de pintura para construir a rampa (à esquerda), que foi então elevada por dois livros (à direita).





A Investigação de Galileu

Programa

| Tempo | Atividade |
|--------|--|
| 5 min | <p>Lançamento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mostre aos alunos a imagem de como montar a rampa e apresente a pergunta: <ul style="list-style-type: none"> o Descubram qual a velocidade exata da bolinha de gude quando ela está na metade da rampa. • Distribua os materiais a seguir para cada grupo: rampas (réguas de metro coladas com fita adesiva), uma bola de gude, e dois livros de mesmo tamanho. • Explique que eles podem usar seus telefones caso achem que são úteis para esta tarefa. |
| 30 min | <p>Tempo de trabalho de grupo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Passado metade do tempo de trabalho, apresente as perguntas de extensão a seguir para os grupos que já descobriram a velocidade da bola de gude. <ul style="list-style-type: none"> o Descubram a velocidade no meio da rampa de um modo diferente. o Em que ponto da rampa está a bola de gude em sua velocidade média? o Qual a aceleração da bola de gude no meio da rampa? A aceleração é constante ao longo de toda a sua jornada? |
| 10 min | <p>Trocas entre os pequenos grupos & preparação para discussão com toda a turma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Junte dois grupos de quatro para formar um total de oito. • Explique que cada grupo de quatro vai mostrar seu raciocínio para o outro grupo de quatro, e discutir as perguntas a seguir: <ul style="list-style-type: none"> o Qual velocidade o grupo encontrou? Que método vocês usaram? o Discutam as similaridades e diferenças entre os métodos dos dois grupos. o Discutam quaisquer problemas de extensão feito por um ou ambos os grupos • Quando as discussões estiverem se esgotando, instrua cada grupo de oito a escolher 1-2 métodos interessantes de suas conversas para mostrar a toda turma. |
| 15 min | <p>Discussão com toda a turma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peça a cada grupo de oito que mostre o(s) seu(s) método(s) para a turma, sequenciando-o(s) do jeito que fizer sentido para eles. • Abra espaço para uma discussão em torno das similaridades e diferenças com toda a turma, bem como quaisquer perguntas de extensão que tenham surgido. |

Referências:

STROGATZ, Steven. **Infinite Powers: How Calculus Reveals the Secrets of the Universe**. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2019.

realização:

apoio: