

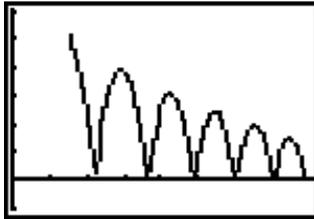


A Bola saltitante

Cada vez mais escolas vão tendo alguns equipamentos que possibilitam a realização de experiências e actividades de modelação na aula de Matemática.

Esta tarefa é adaptada dos materiais do projecto T³ da APM e foi realizada com alunos do 11^o ano após o estudo do conceito de derivada de uma função.

Depois da recolha de dados é visualizado na calculadora um gráfico como este.



Depois de seleccionadas apenas duas parábolas não será difícil aos alunos encontrarem uma função definida por

dois ramos quadráticos para modelar esta parte do “movimento” da bola.

A discussão com os alunos inclui necessariamente a observação da relação existente entre os zeros da derivada (velocidade da bola) e os máximos da função bem como os pontos em que não existe derivada e a relação destes factos com o fenómeno físico em estudo.

Na impossibilidade de realizar a experiência por falta de equipamento, podemos usar uma simulação existente na INTERNET no seguinte endereço:

<http://www.math.psu.edu/dna/calculus/bounce/bounce2/bounce-j.html>

Os programas de Matemática do ensino secundário, já no 3^o ano da sua aplicação, reconhecem, sem margens para dúvidas, a importância da realização de actividades de natureza experimental e a modelação matemática como sendo parte integrante

desses mesmos programas ao mesmo tempo que referem a necessidade de criação em todas as escolas de Laboratórios de Matemática. A Comissão de Acompanhamento dos programas aprovou um documento para implementação dos Laboratórios de Matemática. No entanto, quanto me parece saber, até ao momento, as Direcções Regionais de Educação limitaram-se a distribuir umas tantas (poucas) calculadoras gráficas às escolas. O espaços organizados como Laboratórios de Matemática têm surgido aqui e ali devido à iniciativa e empenhamento de alguns professores de Matemática e escolas. Evidentemente que os professores de Matemática terão que estar no centro deste processo mas não estará na altura de sermos um pouco mais reivindicativos na criação das condições que os próprios programas preconizam?

Adelina Precatado
Esc. Sec. de Camões

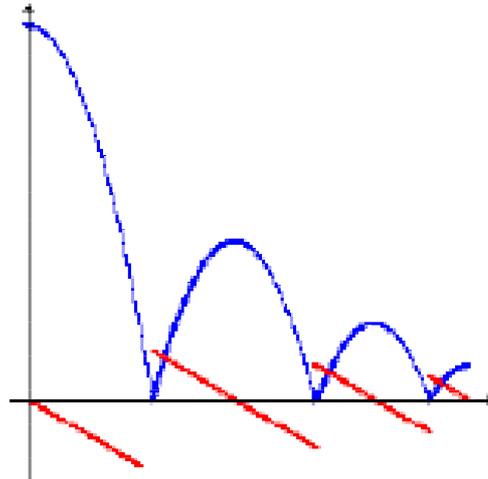
Escola.....

Ano/Turma..... Data..... Aluno(a).....

A Bola saltitante

Material

- 1 Calculadora gráfica
- 1 sensor de movimento (*CBR*)
- 1 bola



Descrição da experiência

Recolhe os dados da altura dos saltos de uma bola deixada cair ao chão num plano horizontal.

1. Posiciona o sensor (*CBR*) pelo menos meio metro acima da altura do salto mais alto da bola e segura-o directamente em cima da bola.
2. Corre o programa *RANGER* na calculadora.
3. Escolhe *APPLICATIONS* do *MAIN MENU* e escolhe *METERS* (metros).
4. No menu *APPLICATIONS* escolhe *BALL BOUNCE* (o saltitar da bola).
5. Segura a bola com os braços esticados.
6. Coloca o *CBR* no modo *TRIGGER* para o poderes desligar da calculadora.
7. Larga a bola e pressiona *TRIGGER* para recolheres os dados.
8. Volta a ligar o *CBR* à calculadora para transferires os dados.
9. Os dados recolhidos são o tempo e a distância da bola ao sensor mas o programa calcula a distância da bola ao chão, a velocidade e a aceleração.

Observar o gráfico

1. Observa e descreve o gráfico obtido:
 - Que variável está representada no eixo dos xx ? Em que unidades?
 - E no eixo dos yy ? Em que unidades?
 - O que representam os máximos? E os mínimos?
2. Traça o gráfico da velocidade da bola em cada instante. Analisa o gráfico e descreve como varia a velocidade.

Duas parábolas apenas

3. Seleciona apenas uma parte do gráfico, correspondente ao “movimento” da bola traduzido por duas parábolas.
4. Indica as coordenadas dos vértices de cada uma das parábolas. O que representam as coordenadas dos vértices?
5. Analisa o gráfico da velocidade no intervalo de tempo considerado.
6. Regista, no teu caderno, os gráficos distância tempo e velocidade tempo, no mesmo referencial.

O modelo

7. Descobre uma função (f) que descreva a altura da bola em função do tempo. Testa a função sobrepondo-a ao conjunto dos dados experimentais.
8. Traça, com auxílio da calculadora, o gráfico da função derivada de f .
9. Que informação te dá o gráfico da função derivada?
10. Faz um registo cuidado dos gráficos que acabaste de observar na calculadora, relaciona-os e discute as informações que eles fornecem.
11. Elabora um pequeno relatório com os registos e conclusões que considerares mais significativas.

(Actividade adaptada dos materiais do projecto T³)

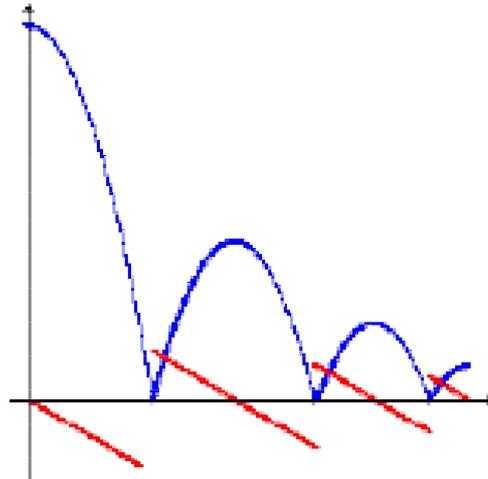
Escola.....

Ano/Turma..... Data..... Aluno(a).....

A Bola saltitante

Material

- 1 Calculadora gráfica
- 1 sensor de movimento (*CBR*)
- 1 bola



Descrição da experiência

Recolhe os dados da altura dos saltos de uma bola deixada cair ao chão num plano horizontal.

1. Posiciona o sensor (*CBR*) pelo menos meio metro acima da altura do salto mais alto da bola e segura-o directamente em cima da bola.
2. Corre o programa *RANGER* na calculadora.
3. Escolhe *APPLICATIONS* do *MAIN MENU* e escolhe *METERS* (metros).
4. No menu *APPLICATIONS* escolhe *BALL BOUNCE* (o saltitar da bola).
5. Segura a bola com os braços esticados.
6. Coloca o *CBR* no modo *TRIGGER* para o poderes desligar da calculadora.
7. Larga a bola e pressiona *TRIGGER* para recolheres os dados.
8. Volta a ligar o *CBR* à calculadora para transferires os dados.
9. Os dados recolhidos são o tempo e a distância da bola ao sensor mas o programa calcula a distância da bola ao chão, a velocidade e a aceleração.

Observar o gráfico

1. Observa e descreve o gráfico obtido:
 - Que variável está representada no eixo dos xx ? Em que unidades?
 - E no eixo dos yy ? Em que unidades?
 - O que representam os máximos? E os mínimos?
2. Traça o gráfico da velocidade da bola em cada instante. Analisa o gráfico e descreve como varia a velocidade.

Duas parábolas apenas

3. Seleciona apenas uma parte do gráfico, correspondente ao “movimento” da bola traduzido por duas parábolas.
4. Indica as coordenadas dos vértices de cada uma das parábolas. O que representam as coordenadas dos vértices?
5. Analisa o gráfico da velocidade no intervalo de tempo considerado.
6. Regista, no teu caderno, os gráficos distância tempo e velocidade tempo, no mesmo referencial.

O modelo

7. Descobre uma função (f) que descreva a altura da bola em função do tempo. Testa a função sobrepondo-a ao conjunto dos dados experimentais.
8. Traça, com auxílio da calculadora, o gráfico da função derivada de f .
9. Que informação te dá o gráfico da função derivada?
10. Faz um registo cuidado dos gráficos que acabaste de observar na calculadora, relaciona-os e discute as informações que eles fornecem.
11. Elabora um pequeno relatório com os registos e conclusões que considerares mais significativas.

(Actividade adaptada dos materiais do projecto T³)

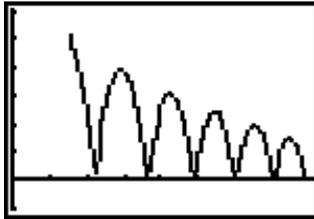


A Bola saltitante

Cada vez mais escolas vão tendo alguns equipamentos que possibilitam a realização de experiências e actividades de modelação na aula de Matemática.

Esta tarefa é adaptada dos materiais do projecto T³ da APM e foi realizada com alunos do 11^o ano após o estudo do conceito de derivada de uma função.

Depois da recolha de dados é visualizado na calculadora um gráfico como este.



Depois de seleccionadas apenas duas parábolas não será difícil aos alunos encontrarem uma função definida por

dois ramos quadráticos para modelar esta parte do “movimento” da bola.

A discussão com os alunos inclui necessariamente a observação da relação existente entre os zeros da derivada (velocidade da bola) e os máximos da função bem como os pontos em que não existe derivada e a relação destes factos com o fenómeno físico em estudo.

Na impossibilidade de realizar a experiência por falta de equipamento, podemos usar uma simulação existente na INTERNET no seguinte endereço:

<http://www.math.psu.edu/dna/calculus/bounce/bounce2/bounce-j.html>

Os programas de Matemática do ensino secundário, já no 3^o ano da sua aplicação, reconhecem, sem margens para dúvidas, a importância da realização de actividades de natureza experimental e a modelação matemática como sendo parte integrante

desses mesmos programas ao mesmo tempo que referem a necessidade de criação em todas as escolas de Laboratórios de Matemática. A Comissão de Acompanhamento dos programas aprovou um documento para implementação dos Laboratórios de Matemática. No entanto, quanto me parece saber, até ao momento, as Direcções Regionais de Educação limitaram-se a distribuir umas tantas (poucas) calculadoras gráficas às escolas. O espaços organizados como Laboratórios de Matemática têm surgido aqui e ali devido à iniciativa e empenhamento de alguns professores de Matemática e escolas. Evidentemente que os professores de Matemática terão que estar no centro deste processo mas não estará na altura de sermos um pouco mais reivindicativos na criação das condições que os próprios programas preconizam?

Adelina Precatado
Esc. Sec. de Camões