



## Projeto de Introdução à Arquitetura de Computadores

### Objectivo

O projeto consiste no desenvolvimento de um programa que simula o movimento de um corpo num plano inclinado sem atrito.

O programa será escrito em Python e em Assembly do P4. O desenvolvimento e teste do programa serão realizados utilizando o simulador do P4 e a placa de desenvolvimento.

### Implementação

A implementação está dividida em duas fases, com diferentes datas de entrega.

#### Primeira parte

A primeira parte do projeto consiste num programa, escrito em Python e em Assembly do P4, para simular o movimento de um corpo num plano inclinado sem atrito, supondo que o tempo está discretizado em intervalos. Para simplificar este projeto, vários parâmetros estarão codificados como variáveis em memória (definidas com a diretiva WORD, e inicializadas com um valor que permanece constante em toda a execução), nomeadamente a posição e velocidade iniciais, o ângulo do plano inclinado, e a duração do intervalo de tempo da discretização. O projeto deverá implementar funções que calculam e atualizam a velocidade do objeto, e atualizam a posição em função desta velocidade, incluindo também um ciclo de teste que simula o movimento ao longo de um intervalo de tempo.

#### Equações da velocidade e posição.

A primeira fase consiste na implementação das funções descritas de seguida, que virão a ser utilizadas na segunda parte do projeto. Estas funções deverão ser escritas em Python e, posteriormente, traduzidas para Assembly do P4.

Faz-se notar que, nestas funções, considera-se que o eixo dos x corresponde ao eixo paralelo ao plano inclinado e ao sentido do movimento do objeto, conforme indicado na Figura 1.

1. Função que recebe como parâmetros o ângulo do plano inclinado e a aceleração da gravidade, e retorna a componente da aceleração correspondente no eixo dos x.
2. Função que recebe como parâmetros a velocidade inicial e a aceleração (no eixo dos x), e retorna a velocidade atual (nesse eixo) após ter decorrido um determinado intervalo de tempo.
3. Função que recebe como parâmetros a posição e a velocidade inicial (no eixo dos x), e retorna a posição atualizada (nesse eixo) após ter decorrido um determinado intervalo de tempo.

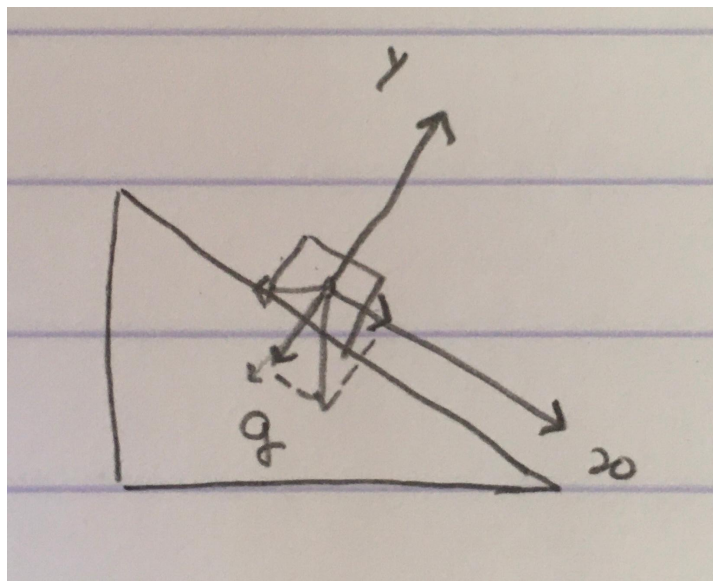


Figura 1 – Representação dos eixos x e y a considerar para o projeto

O cálculo deverá recorrer a uma representação em vírgula fixa, em que, num número, n bits são usados para a parte inteira (incluindo sinal, se necessário), e os restantes 16-n são usados para a parte fracionária. Para implementar as funções trigonométricas, pode recorrer a uma tabela em memória que armazena os valores destas funções para diferentes valores do ângulo. Recomendamos que os alunos vão às aulas de dúvidas e às aulas de laboratório para esclarecer dúvidas referentes a esta parte do projeto.

Para o desenvolvimento das funções, sugere-se a consulta dos seguintes recursos:

1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Inclined\\_plane](https://en.wikipedia.org/wiki/Inclined_plane)
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Equations\\_of\\_motion](https://en.wikipedia.org/wiki/Equations_of_motion)
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Velocity>

Além das funções pedidas, deve ser também entregue um pequeno programa de teste, em Python e Assembly, que demonstra o funcionamento correto deste código. Neste programa deve construir um ciclo em que a

velocidade e a posição no eixo dos x evolui ao longo de várias iterações, ou seja, numa sequência de intervalos de tempo.

## Parte 2

A segunda parte do projeto será disponibilizada na semana de 28 de outubro.

## Entregas

**1ª Parte:** dia 26 de Outubro, 23h59

Deverão ser entregues os ficheiros de código criados (ficheiros com formato .as e formato .py), assim como um documento com uma breve descrição (max. 1 página A4) do programa de teste.

**2ª Parte:** dia 23 de Novembro, 23h59

Deverão ser entregues os ficheiros de código criados (ficheiros com formato .as) e o relatório do projeto (em formato .pdf).