

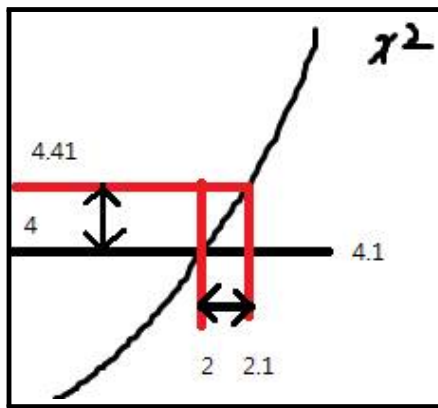
□ 물리기반 모델링 기초

* Graphics (그래픽스) : 그래픽 학문

- * **Modeling (모델링)** : 모델을 만드는 것 / 만들고 옮기는 것 까지가 모델링
 - Mesh : 철사로 이루어진 것 (양파담는 망)
- * **Animation (애니메이션)** : 모델링을 움직인 것
 - keyFrame Animation : 중요한 프레임의 애니메이션
- * **Rendering (렌더링)** : 색을 칠하는 것, 빛을 어떻게 반사하는지 등을 표현하는 것이 렌더링

* 미적분(Calculus)

- * **미분** : 연속된 함수에서 순간의 값 구하기
 - ex) $f(x) = x^2$ / $f(2) = 4$



- * **적분** : 자료의 누적(총합)
 - $F = ma$ [힘 = 질량*가속도]
 - 가속도($a = F/m$) -(적분)-> 속도 -(적분)-> 위치
- 1. 만유인력
- 2. 전자기력
- 3. 핵력(강/약)
- * 모든 애니메이션은 F(힘)만 모델링 하면 된다.

□ 스칼라와 강체

* 스칼라 (질량이 있는 물체)

- * 방향을 가지지 않고 크기만 가지고 있는 물리량
- * 질량은 **행렬**

* 강체 (부피가 있는 물체)

- * 외부의 힘을 받아도 그 크기와 모양이 변하지 않는 고체
- * 회전을 미분하면 **각속도**
- * 각속도를 미분하면 **각가속도**
- * 토크 : 힘의 회전력
- * 회전질량(moment of Inertia) : 회전운동을 방해하는 것

- * KangGL.cpp 파일 : 시간을 받아와 무엇을 해야하는지 알려주는 코드
- * main 파일 :

OpenGL 기본형태

```
#define GLUT_DISABLE_ATEXIT_HACK

#include <Windows.h>
#include <stdio.h>
#include <gl/GL.h>
#include <gl/GLU.h>
#include <gl/glut.h>
#include <math.h>
#include <string>

#include "../GLUT/freeglut.h"

#pragma comment(lib, "freeglut.lib")

#include "KangGL.h"

class ChoWindow : public CKangGL { // CKangGL을 상속받아옴
public:
    ChoWindow() : CKangGL() {};
    ~ChoWindow() {};

    CPoint *point;

    // 초기화
    virtual void init(void) {
        point = addPoint(); // point를 추가함
        addPlane(5, 5, 0.2); // 땅을 생성
        setCamera(5, 5, 5, 0, 0, 0, 0, 1, 0);
    };

    // 지우는 것
    virtual void clean(void) {
        removePoints();
    }

    // 각각 loop에서 무엇이 이루어져야하는지 알려주는 코드
    // 얼마만큼의 시간이 흘렀는지를 알려주는 코드임
    // dt : 직전 프레임와 지금 프레임의 간격
    // currentTime : dt에 걸린 시간
    virtual void doSimulation(double dt, double currentTime) { // time in seconds
        //setCamera(sin(currentTime*6.28), 5, 5, 0, 0, 0, 0, 1, 0);
        //point->setLocation(0, sin(currentTime*6.28), 0);
        point->setLocation(0, 1, 0);
    }
};

int main(int argc, char **argv) {

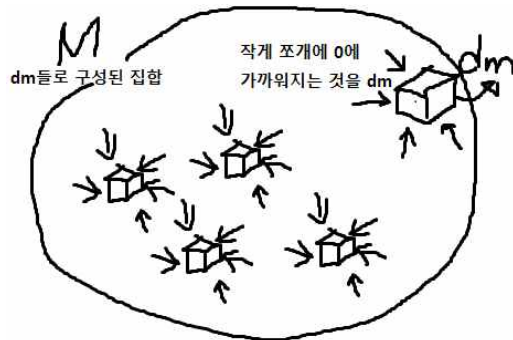
    ChoWindow* mywin = new ChoWindow();
    GLSetupWith(mywin, &argc, argv, "my simple window");
}
```

□ 질량, 힘, 시간

* 질량

- * 물질 자체의 양
- * 힘에 의한 가속에 저항하는 속성 (운동에 대한 저항의 크기) = 버티는 능력
- * 누적된 밀도(kg/m^3)
- * 질량 = 밀도의 적분

$$m = \int \rho dV \quad (\text{볼륨 전체에 대해 밀도를 더하면 됨})$$



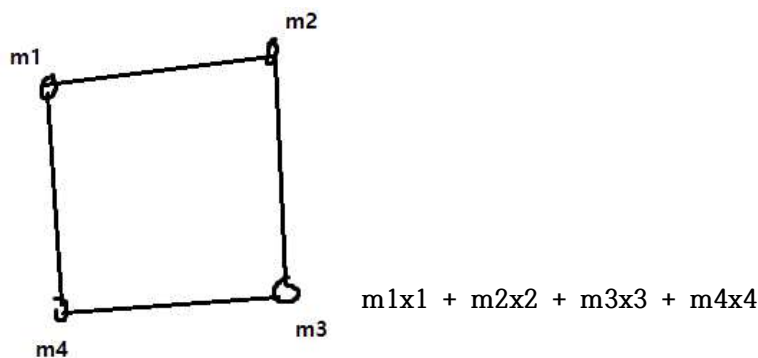
* 뉴턴의 운동법칙

- 1법칙 : 일정한 운동을 하는 객체는 외부의 힘이 가해지기 전에는 그 운동을 유지하려고 한다(관성)
- 2법칙 : $F=ma \Rightarrow a = F/m$ // $a = \text{가속도} / F : \text{힘} / m : \text{질량}$
- 3법칙 : 모든 작용에는 같은 크기의 반대방향으로 반작용이 있다.

* 적분

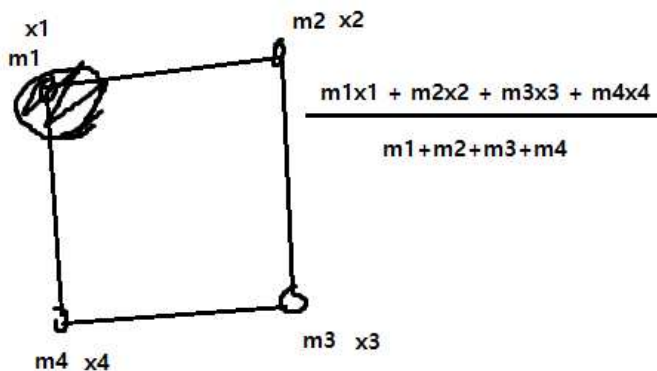
* 시그마(더하는 것)

- 평균을 구함 : 가중치를 똑같이 주는 것
- ex) 똑같은 질량을 찾아 평균을 구하면 평균 질량의 위치가 나온다.



* 적분

- ex) 똑같은 질량을 찾는데, 한 곳이 많이 무거우면 평균을 구하면 평균 질량의 위치가 나온다.



- * 근사치(수치적분) : 두 개 이상의 변수에 대하여 적분하는 것(적분을 하면 근사치가 나옴)
 - 적분하라 : 매우 작은 것들을 다 더하라

$$- \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3 + m_4x_4}{m_1+m_2+m_3+m_4} = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} x_i m_i}{M} = \int \frac{x dm}{M}$$

* 인테그랄을 사용하면 $m_i \Rightarrow dm$

* $M = \text{총 질량} / dm = \text{아주 작은 질량}$

- 1부터 무한대까지 더하는 것(sum) = 인테그랄(\int)로 표현(for문)
- 적분을 두 번하는 이유 : x에 i와 dm의 i가 다르기 때문에(x를 적분하고, dm을 적분함)

* 미분

- * 순간의 변화량
- * 잘게 쪼개는 것
- * ex) $(x^2)' = 2x$
- * $y_2 - y_1 / x_2 - x_1$

* 수치미분 : 아주 작은 근사치를 주고 미분하여 값을 구한 것.

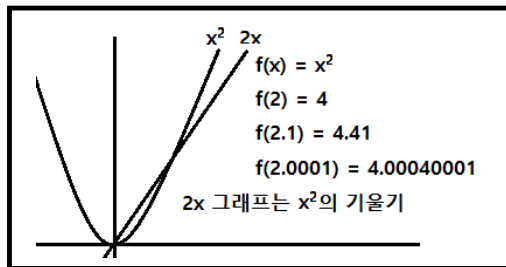
- 미분치를 추정

// ex) $m(0.700001) / m(0.7)$

* 수치적분 : 예측

- 팔을 [시작] --수치미분-> [결과] --수치적분-> [예측]

* ex) 나누면 나눌수록 4에 가까워지고, 기울기가 $2x$ 의 그래프를 땀다



*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*