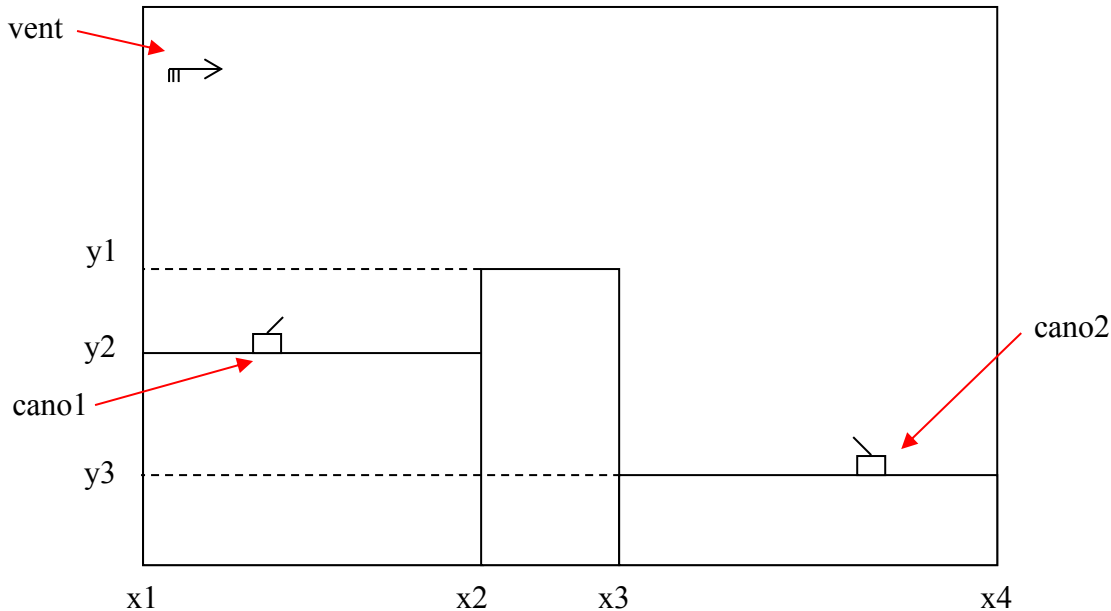


Es demana que es programi un joc on es simuli la trajectòria balística dels projectils llençats per dos canons que es disparen entre ells, seguint les indicacions que es detallen a continuació. Els canons s'han de situar aleatòriament dins un escenari generat també aleatòriament segons el següent format:



on:

- la distància  $x1-x2$  és d'un mínim de 100 píxels i un màxim de 400.
- la distància  $x2-x3$  té un mínim de 20 píxels i un màxim de 150.
- $y2$  varia entre 0 i 300.
- $y1$  varia entre  $y2$  i 300.
- $y3$  varia entre 0 i  $y1$ .
- els canons són rectangles de 20x10 píxels amb una línia de 15 píxels que surt del damunt i estan col·locats de manera aleatòria respectivament entre  $x1-x2$  i entre  $x3-x4$ , sense que surtin de la pantalla.
- a la part superior esquerra hi ha un indicador del vent (direcció i força generades aleatòriament), la direcció pot ser dreta o esquerra, la força pot anar entre -5 i 5, si el valor de la força del vent és zero, llavors la fletxa no s'ha de dibuixar.

Les dades de l'escenari (els valors de les  $x_i$ , de les  $y_i$ , força del vent...) es guardaran dins la llista de propietats d'un àtom que anomenareu "escenari".

Les dades dels canons (angle, posició i altres que pugueu necessitar) es guardaran dins les llistes de propietats de dos àtoms que anomenareu "cano" i "cano2".

A més de les necessàries per dibuixar aquest escenari, s'han d'escriure també les funcions:

- **(simula canó velocitat)**  
Aquesta funció, donat un canó i la velocitat inicial de dispar, calcula i dibuixa la trajectòria del projectil. La simulació s'acaba si el projectil pega al terra, a la muntanya del mig, a l'altre canó o si surt per la banda del canó objectiu.
- **(puja canó graus)**
- **(baixa canó graus)**  
Aquestes dues funcions serveixen per controlar l'angle inicial del dispar, han de permetre pujar o baixar el canó corresponent el número de graus que es demana.

- **(pinta)**

Aquesta funció s'encarrega d'inicialitzar l'escenari, de pintar tots els elements i de situar el cursor d'escriptura a la part superior esquerra de la pantalla, on s'entraran totes les instruccions dels jugadors.

**Alerta!** Vos heu d'assegurar que les instruccions s'entren sempre a n'aquesta posició (pista: utilitzau el repetir)

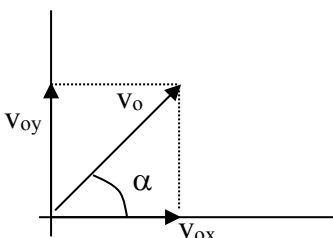
### Recordau !

Les equacions del tir de projectils les va estudiar i deduir Galileo Galilei. La trajectòria descrita per un projectil és una paràbola que es pot estudiar com a resultat de dos moviments, un uniforme (velocitat constant) al llarg de l'eix  $x$ , i un uniformement accelerat (acceleració constant  $g=-9.8$ ) al llarg de l'eix  $y$ .

Les equacions d'aquests moviments són les següents:

posició	velocitat
$x = v_x \cdot t$	$v_x = v_{ox}$
$y = v_y \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$	$v_y = v_{oy} + a \cdot t$



$$v_{ox} = v_o \cdot \cos \alpha$$

$$v_{oy} = v_o \cdot \sin \alpha$$

Per pintar la trajectòria s'ha de calcular contínuament la posició del projectil ( $x$ ,  $y$ ) a partir de la posició en què es troba i de la velocitat actualitzada.

Considerarem la influència del vent a la trajectòria del projectil. Així, si hi ha vent, la velocitat a l'eix  $x$  es veu també afectada per la intensitat del vent (de -5 a 5) com si fos una acceleració (podeu considerar que la posició es calcula igual que sense acceleració, per tant, la única fórmula que canvia és:  $v_x = v_{ox} + a \cdot t$ ).

### Funcions trigonomètriques i d'arrodoniment que vos poden ser útils:

<b>(sin x) :</b>	calcula el sinus de l'angle $x$ (expressat en radians).
<b>(cos x):</b>	calcula el cosinus de l'angle $x$ (expressat en radians).
<b>(realpart (round x)):</b>	aquesta combinació converteix el número real $x$ en enter.
<b>(random x):</b>	genera un número aleatori entre 0 i $x$ .

### Funcions de dibuix

Actuen sobre la pantalla de LISP, la coordenada (0,0) correspon al punt inferior esquerra de la finestra. Les dimensions de la finestra de dibuix són de 640x340 píxels.

**Alerta!** les funcions de dibuix (move, moverel, draw i drawrel) reben números enters com a paràmetres. Per això teniu les funcions d'arrodoniment que us hem proposat.

<b>(cls) :</b>	borra completament la pantalla.
<b>(cleol):</b>	borrar tots els caràcters fins el final de la línia.
<b>(goto-xy m n):</b>	col·loca el cursor d'escriptura a la columna $m$ i la fila $n$ .

**(color Re Ge Be Rf Gf Bf) :**

estableix el color d'escriptura (Re Ge Be) i del fons (Rf Gf Bf), on R, G i B són les components de cada color (de 0 a 255).

**(move x y) :** mou el punt on es troba el llapis a la posició (x,y).

**(moverel x y) :** mou el punt on es troba el llapis x píxels horitzontalment i y píxels verticalment sense pintar.

**(draw x y):** desplaça el llapis d'on està a la posició (x, y) pintant tot el recorregut.

**(drawrel x y) :** desplaça el llapis x píxels horitzontalment i y verticalment, pintant tot el recorregut.

**Notes:**

- Aquest exercici s'ha de fer en grups de com a màxim dues persones.
- No es poden utilitzar les funcions set i setq ni cap altra funció o estructura no vista a classe.
- Es poden utilitzar les funcions d'accés i modificació a les llistes de propietats dels àtoms escenari, cano i cano2.
- Data màxima d'entrega: 25/04/2021.
- Mecanisme d'entrega: pujar un arxiu "canons.lsp" a la tasca que tendreu a aulaDigital. Seguiu les següents normes:
  - Al principi, i comentat, l'arxiu ha d'incloure els noms complets dels dos components del grup.
  - El fitxer ha de contenir les funcions comentades.
- El procediment per comprovar el funcionament de l'exercici consistirà en llegir l'arxiu amb la comanda ">(load 'canons)" per posteriorment comprovar l'execució de les funcions. Comprovau si aquest procediment funciona amb el vostre fitxer abans d'enviar-ho.