

# Monedes ocultes

## Materials

Dos tipus de monedes impreses en 3D, la caixa impresa en 3D, cargols i femelles, tornavís.

## Breu descripció

En aquest mòdul, els jugadors hauran d'esbrinar el valor dels diners que hi ha a la caixa. Tot i això, cada vegada que agitin la caixa, només podran veure mostres aleatòries de les monedes que hi ha dins. Amb només aquesta informació, hauran de respondre la pregunta següent: En aquesta caixa hi ha 20 monedes. Quin és el valor dels diners que conté?

## Muntatge

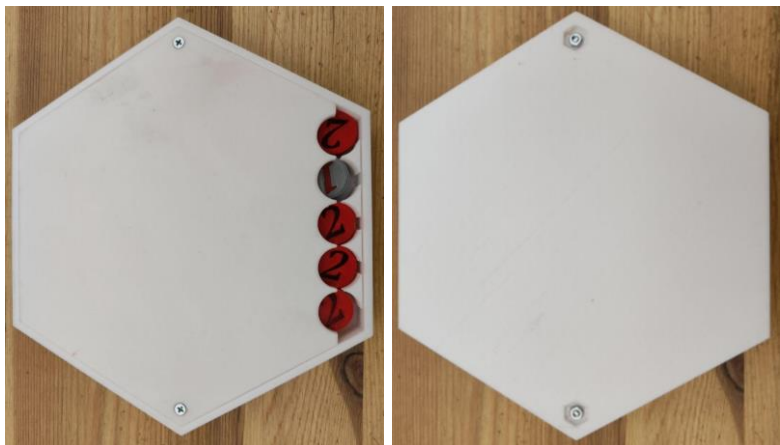
### Disseny de totes les peces

Imprimeix els fitxers en 3D.

### Muntatge

Posa 20 monedes a la caixa. Posa la tapa sobre la caixa.

Enrosca les dues parts de la caixa.

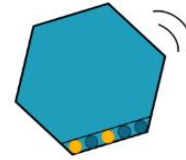
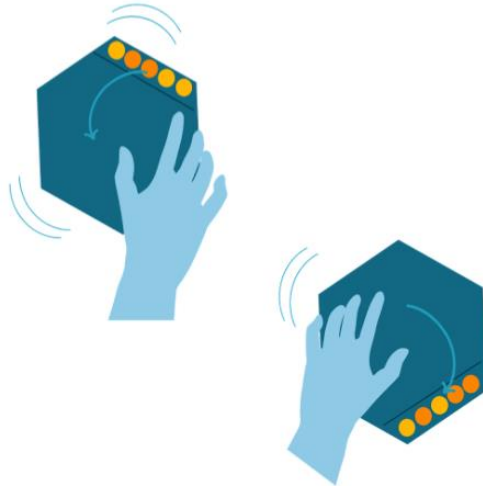


## El panell (DINA3)



### Monedes ocultes

Cada una de les 20 monedes de la caixa val 1 o 2.  
Podeu trobar, o estimar, el total del valor de les monedes de la caixa?

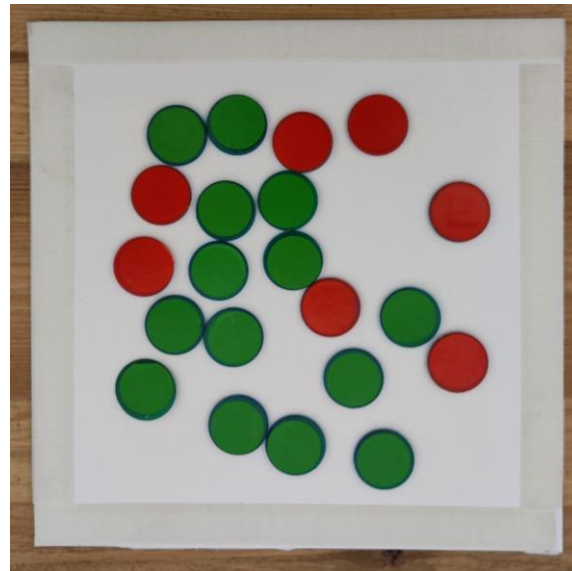
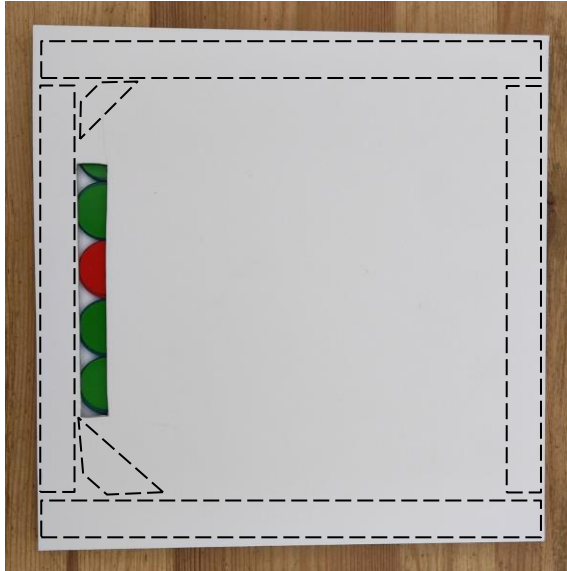


## Altres opcions

Si no teniu una impressora 3D, tant la caixa com les monedes es poden fer d'altres maneres.

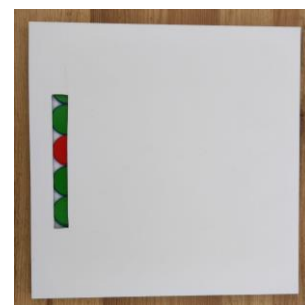
### 1. PVC

La caixa ha d'estar feta de dos quadrats de PVC de 30x30 cm i 5 mm de gruix units entre si mitjançant velcro. Un d'ells hauria de tenir una finestra rectangular tal com s'indica a la imatge. Per a les monedes, podeu utilitzar qualsevol disc semblant a monedes (per exemple, fitxes de pòquer o discs per al joc 4 en ratlla)



Si la distància entre la part superior i la part inferior de la caixa és de  $x$  mm d'alçada, caldrà que el gruix de les "monedes" sigui superior a  $x/2+1$  mm i inferior a  $x-1$  mm perquè les "monedes" llisquin dins de la caixa sense sobreposar-se. En el cas de les fitxes de pòquer, s'han d'enganxar dues fitxes per tal que siguin prou gruixudes.

Perquè les 5 monedes sigui sempre visibles a través de la finestra, la tapa ha de tenir una finestra rectangular no superior a 5 vegades el diàmetre d'una moneda i una alçada de mitja moneda, tal com es mostra a la imatge.



## 2. Bosses

Necessites una bossa, discos de 2 colors diferents per fer de "monedes" i una cullera. Aquesta és la solució més fàcil i barata per a jugadors supervisats per un guia, perquè aquest haurà d'assegurar-se que els jugadors no facin trampes mirant dins de la bossa.

També està permès que el guia promogui variants del joc bàsic. Per exemple:

- 3 colors en lloc de 2
- més discos



## 3. El problema dels tancs alemanys

Podem estimar el nombre de peces de la bossa prenent només una mostra? Sí, si les peces estan numerades, com, per exemple, les boles d'un bingo. Això es coneix com [el problema dels tancs alemanys](#) i es va utilitzar durant la Segona Guerra Mundial per estimar quants tancs tenia l'exèrcit alemany basant-se en els números de sèrie d'uns pocs tancs capturats.

Per obtenir aquesta estimació, les boles s'hauran de numerar de l'1 al  $N$  i s'ha d'extreure una mostra aleatòria de  $k$  boles. Si  $m$  és el nombre més gran de la mostra extreta, un bon estimador de  $N$  és  $m \cdot (k+1)/k - 1$  amb una desviació estàndard de  $N/k$  si  $k$  és molt menor que  $N$ . Aquesta és una variància mínima de l'estimador sense biaix. A l'enllaç anterior a la Viquipèdia podeu llegir com calcular l'interval de confiança del 95% si les  $k$  boles s'extreuen una per una.

## Explicació

En cada opció, el visitant haurà d'utilitzar probabilitats, nombres racionals i fraccions equivalents, ja que les monedes de cada mostra poden ser o no iguals a les de l'anterior.

Això permet fer una sèrie de preguntes interessants:

- Quantes sacsejades cal fer per respondre "correctament"?
- Quantes monedes necessites haver vist per "estar segur" de la resposta?  
Què vol dir "estar segur"?

El més interessant és que ningú pot saber la resposta, ni tan sols prenent moltes mostres. Però les estadístiques ens poden ensenyar molt sobre això.

## Competències

Probabilitat (regla de Laplace), estadístiques, proporcions, fraccions, aproximacions, càlcul, resolució de problemes i elaboració d'estratègies adaptatives.

## Observacions

La pregunta a la pissarra podria ser "Quants de cada tipus hi ha dins?" si feu servir discos de colors.