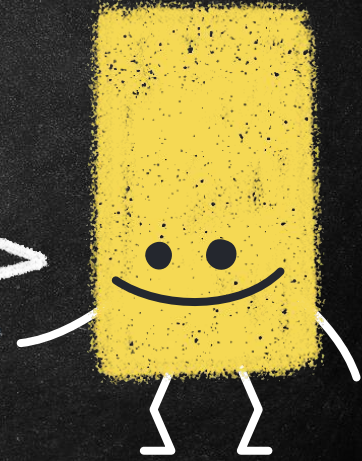



Проектирование реактора с мешалкой



Что нужно, для того чтобы спроектировать реактор?

A yellow, textured, circular character with two black dots for eyes and a simple curved line for a smile. It has two thin, white, stick-like legs.

Ну, тип реактора и
внутренний
диаметр мы
выбрали...

A blue, textured, rectangular character with two black dots for eyes and a simple curved line for a mouth. It has two thin, white, stick-like legs.

А дальше то что?

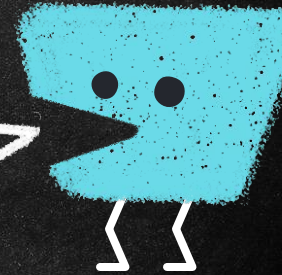
Что нужно, для того чтобы спроектировать реактор?

Расчеты:

- Расчет геометрических размеров аппарата;
- Расчет толщины стенок корпуса;
- Расчет толщины стенок рубашки;
- Определение допустимых давлений;
- Расчет фланцевого соединения

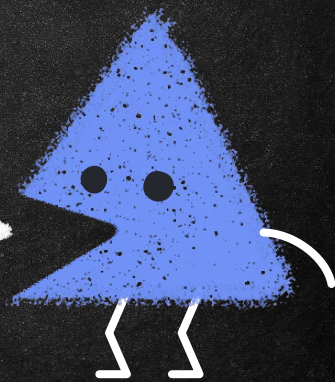
3D модель

- «Эскизное» представление;
- Уточнение размеров после расчетов



Выбираем материал

- Открываем ГОСТ 14249-89 и находим ПРИЛОЖЕНИЕ 1;
- Смотрим в таблицах 5-7 данного ГОСТа, по каким маркам стали есть информация;
- Ищем информацию по интересующей группе сталей (например, теплоустойчивые и хромистые), понимаем, какая марка подходит нам больше;
- Готово! Материал выбран и все данные по нему для расчета есть!



Начинаем считать!

→ Определяем допустимое напряжение:

$$[\sigma] = \eta \cdot \sigma^* \cdot \varphi,$$

где $[\sigma]$ – расчетное допускаемое напряжение,

η – поправочный коэффициент, учитывающий взрыво- и пожароопасность среды в аппарате;

σ^* – нормативное допускаемое напряжение,

φ – коэффициент сварного шва.

Коэффициент сварного шва φ характеризует прочность сварного шва в сравнении с прочностью основного материала. Коэффициент φ выбирается в зависимости от вида сварки и типа сварного соединения.

При сварке вручную:

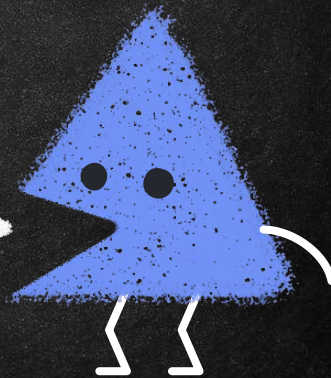
для соединения встык односторонним швом	$\varphi = 0,7;$
двухсторонним швом	$\varphi = 0,95;$
для тавровых соединений с двухсторонним швом	$\varphi = 0,8.$

При автоматической сварке (сплошной провар):

для соединения встык односторонним швом	$\varphi = 0,8;$
двухсторонним швом	$\varphi = 1,0;$
для тавровых соединений с двухсторонним швом	$\varphi = 1,0.$

Для взрыво- и пожароопасных сред поправочный коэффициент η следует принять равным 0,9; в остальных случаях - 1.

Тип сварочного соединения выбирается на ваше усмотрение



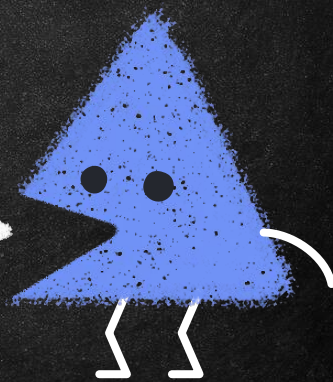
Продолжаем считать...

Для того, чтобы мы могли рассчитать на прочность все элементы нашего корпуса, нужно выяснить, при каком расчетном давлении мы будем это делать.

Реакционная смесь обычно занимает $\frac{3}{4}$ от общей высоты реактора (H).

Расчетное давление ($P_{ап}$), для элементов, которые будут находиться выше уровня жидкости (напр. крышка, фланец) принимают равным избыточному давлению ($P_{и}$), данному по заданию. Если давление ниже 1атм, принимаем его = 1атм в данном расчете.

$$P_{ап} = P_{и}$$



Продолжаем считать...

Теперь нужно понять, при каком давлении рассчитывать остальные части корпуса (ниже уровня жидкости).

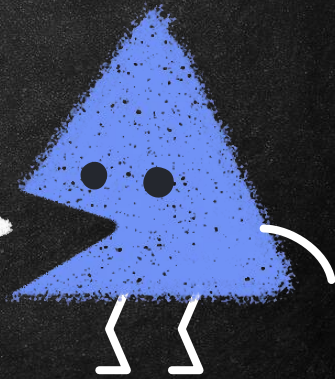
Для этого рассчитаем гидростатическое давление столба жидкости по формуле:

$$P_g = \rho g H_{\text{ж}}$$

Если у вас 2 жидких компонента, то в расчете используйте наибольшую плотность из двух.

Теперь сравним величину P_g и $P_{\text{ап}}$
Если P_g не превышает на 5% $P_{\text{ап}}$, то $P_{\text{ап}} = P_{\text{и}}$

Если P_g превышает на 5% $P_{\text{ап}}$, то $P_{\text{ап}} = P_{\text{и}} + \rho g H_{\text{ж}}$



Ура, геометрические размеры!

Эллиптическое Обечайка:

днище:

$$H_{\text{э}} = 0,25D$$

$$H_o = ((V - V_k - V_d)4) / \pi D^2$$

V - номинальный объем реактора, V_k - объем крышки, V_d - объем днища

Если и крышка и днище эллиптические:

Коническое

днище:

$$H_k = D / (2 \operatorname{tg} \alpha)$$

$$V_k = V_d = \frac{\pi D^3}{24} a,$$

Если крышка эллиптическая, а дно коническое:

$$V_k = \frac{\pi D_a^3}{24},$$

$$V_d = \frac{\pi D_a^3}{24 \operatorname{tg} \alpha}.$$



Ура, геометрические размеры!

Рубашка:

Диаметр рубашки (D_p) определяется исходя из следующих данных:

$$D_p = D_a + 100, \text{ при } 1000 \leq D_a < 2000,$$

$$D_p = D_a + 200, \text{ при } D_a \geq 2000.$$



Продолжаем считать...

До этого мы посчитали внутреннее давление аппарата, теперь нужно рассчитать наружное

Для элементов без рубашки: принимаем $P_{\text{нар}} = P_{\text{атм}}$

Для элементов с рубашкой: $P_{\text{нар}} = P_{\text{атм}} + P_{\text{руб}}$

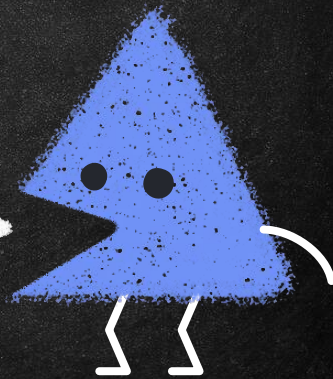
Давление в рубашке, это по сути давление теплоносителя, (в нашем случае это жидкость) который там находится.

Рубашка начинается на 150мм ниже фланца/сварного шва, т.е. ее высота $H_r = H_{\text{дн}} + H_o - 150\text{мм}$ (из отраслевого стандарта)

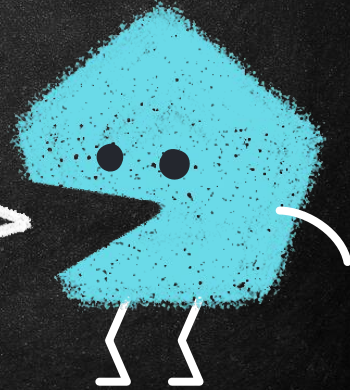
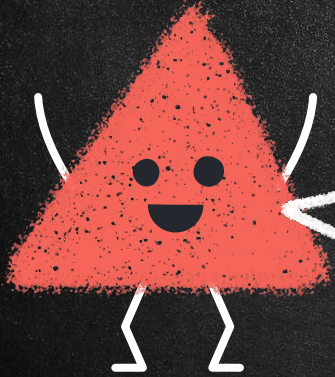
Примем, что в качестве теплоносителя используется вода и посчитаем давление в рубашке (если темп. по заданию выше 100 град., то теплоноситель-силиконовое масло):

$$P_{\text{руб}} = \rho g 2H_{\text{руб}}$$

(пояснение: $2H$, т.к. рубашка с двух сторон и как бы 2 столба жидкости)



Веселье
начинается!
Расчет толщины стенок
аппарата



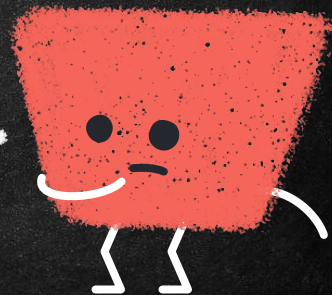
Расчет толщины стенок обечайки:

В расчете необходимо учесть как внутреннее давление в аппарате, так и наружное. Поэтому рассчитаем толщину стенки при обоих давлениях и из полученных значений примем наибольшее. При внутреннем:

$$S_1 = \frac{P_{\text{ап}} D}{2\varphi[\sigma] - P_{\text{ап}}} + C_o + C_k$$

Прибавка на округление до стандартной толщины листа (ГОСТ 19903-2015)

Прибавка на компенсацию коррозии: $S_k = \Pi * T$ (Π -скорость коррозии



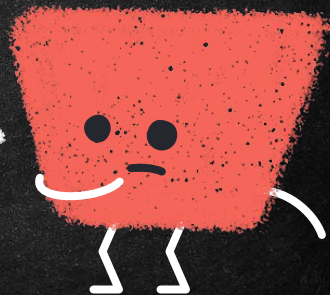
Расчет толщины стенок обечайки:

При наружном:

$$S_2 = K_2 * D * 10^{-2} + C_0 + C_k$$

K_2 находится по номограмме (черт.5) ГОСТ 14249-89
Сравниваем S_1 и S_2 и выбираем большее.

Толщина стенки обечайки посчитана!



Расчет днища:

Эллиптическое днище:

Толщину стенки s_1 следует рассчитывать по формулам

$$s_1 \geq s_{1p} + c, \quad (52)$$

$$\text{где } s_{1p} = \frac{\rho R}{2\varphi[\sigma] - 0,5\rho}. \quad (53)$$

Допускаемое внутреннее избыточное давление $[p]$ следует рассчитывать по формуле

$$[p] = \frac{2(s_1 - c)\varphi[\sigma]}{R + 0,5(s_1 - c)}. \quad (54)$$

Радиус кривизны в вершине днища равен

$$R = \frac{D^2}{4H}, \quad (55)$$

Коническое днище:

Толщину стенки определяют по формулам

$$s_k \geq s_{k,p} + c,$$

$$\text{где } s_{k,p} = \frac{\rho D_k}{2\varphi_p[\sigma] - \rho} \cdot \frac{1}{\cos \alpha_1}.$$

Допускаемое внутреннее избыточное давление определяют по формуле

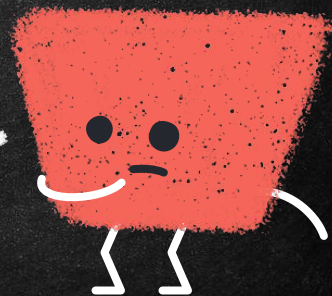
$$[p] = \frac{2[\sigma]\varphi_p(s_k - c)}{\frac{D_k}{\cos \alpha_1} + (s_k - c)}.$$

$$c = C_k + C_0$$

непонятные

обозначения –

читай ГОСТ стр. 51



Расчет днища:

Плоское днище:

$$s_1 \geq s_{1p} + c,$$

$$\text{где } s_{1p} = KK_0 D_p \sqrt{\frac{p}{\varphi[\sigma]}}.$$

$$c = C_k + C_0$$

непонятные

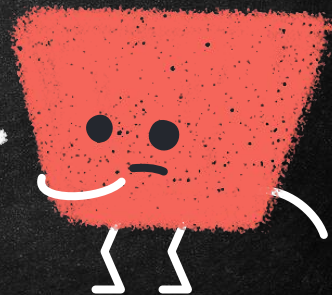
обозначения –

читай ГОСТ стр. 51

4.2.2. Значение коэффициента K в зависимости от конструкции днищ и крышек определяют по табл. 3.

$$K_0 = \sqrt{1 + \frac{d}{D_p} + \left(\frac{d}{D_p}\right)^2}.$$

d – диаметр отверстия в днище, принимаем равным в диапазоне 50-70мм на ваше усмотрение

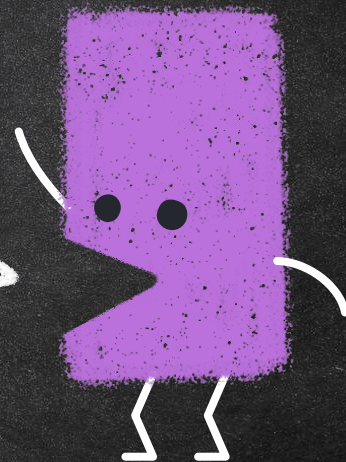


“

Выбор фланца
(для тех, у кого он есть)

выполняется по

→ ГОСТ 28759.2-90
Фланцы сосудов и
аппаратов



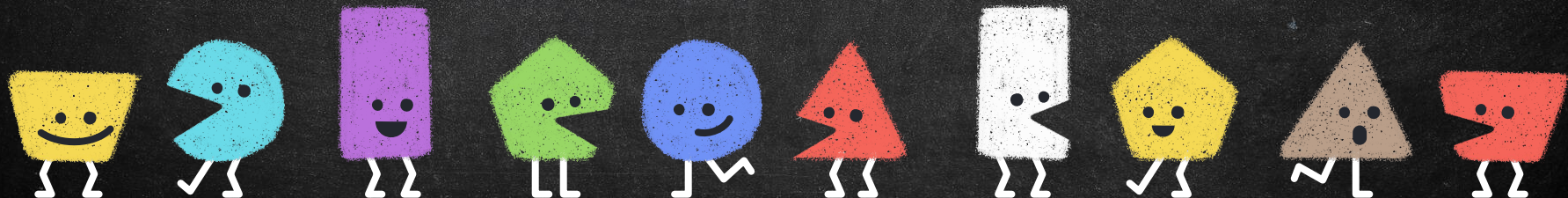


HELLO!

I am Jayden Smith

I am here because I love to give presentations.

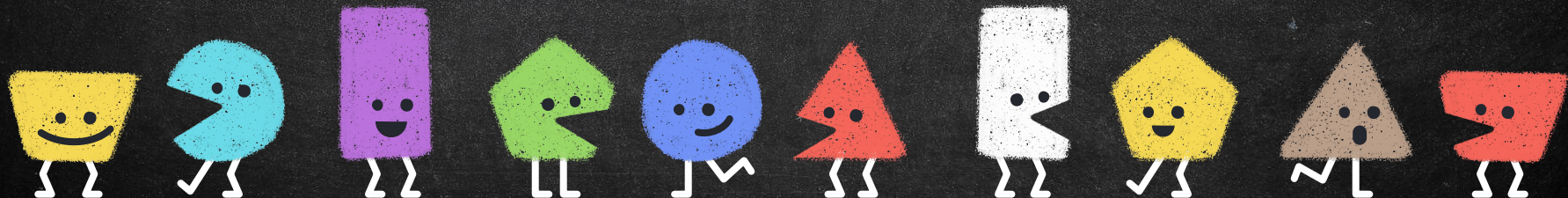
You can find me at @username





BIG CONCEPT

Bring the attention of your audience over a key concept using icons or illustrations



YOU CAN ALSO SPLIT YOUR CONTENT

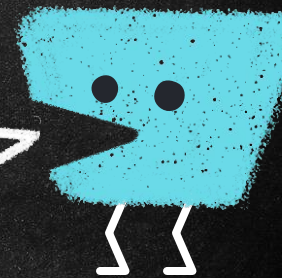
White

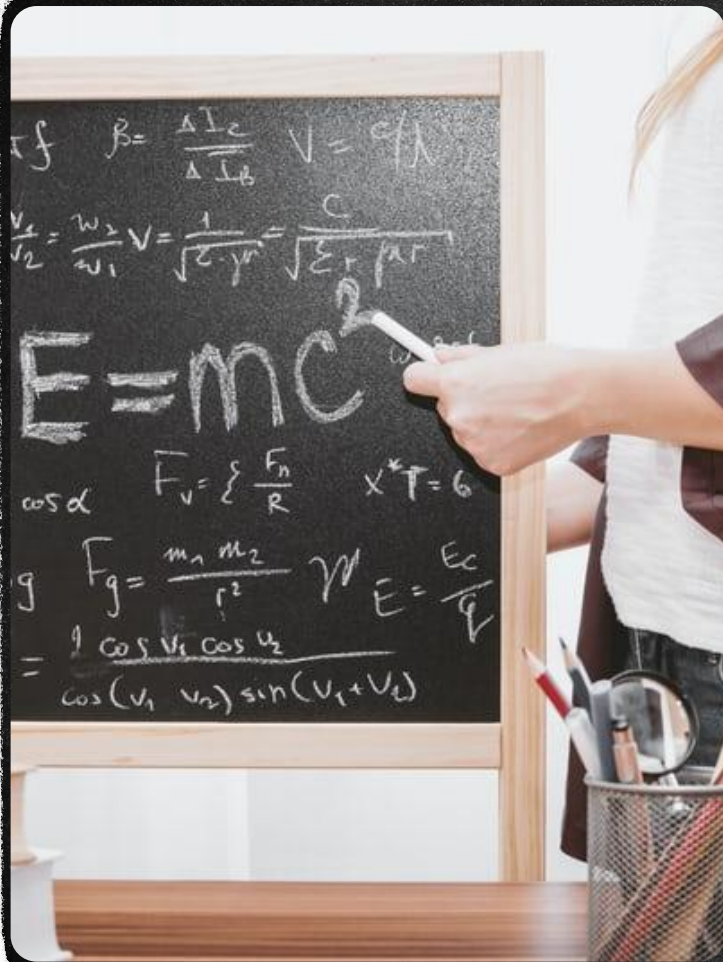
Is the color of milk and fresh snow, the color produced by the combination of all the colors of the visible spectrum.



Black

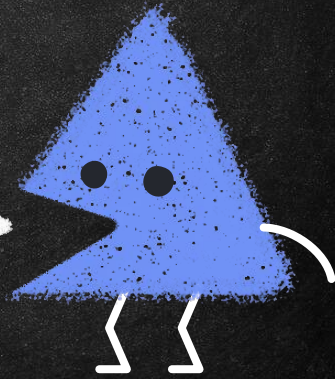
Is the color of ebony and of outer space. It has been the symbolic color of elegance, solemnity and authority.



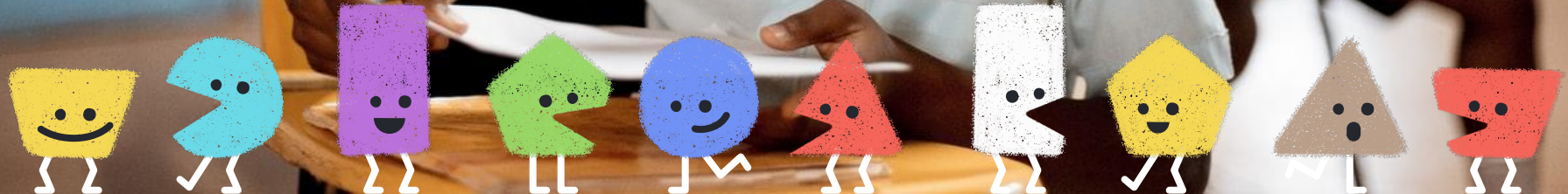


A PICTURE IS WORTH A THOUSAND WORDS

A complex idea can be conveyed with just a single still image, namely making it possible to absorb large amounts of data quickly.

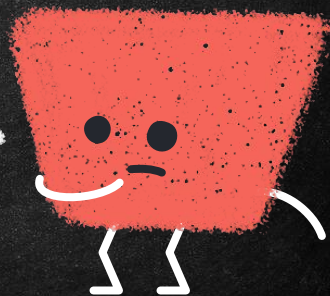


WANT BIG IMPACT? USE BIG IMAGE.

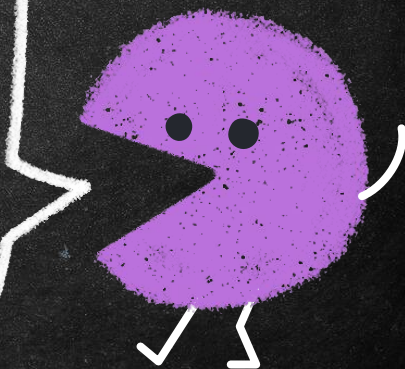
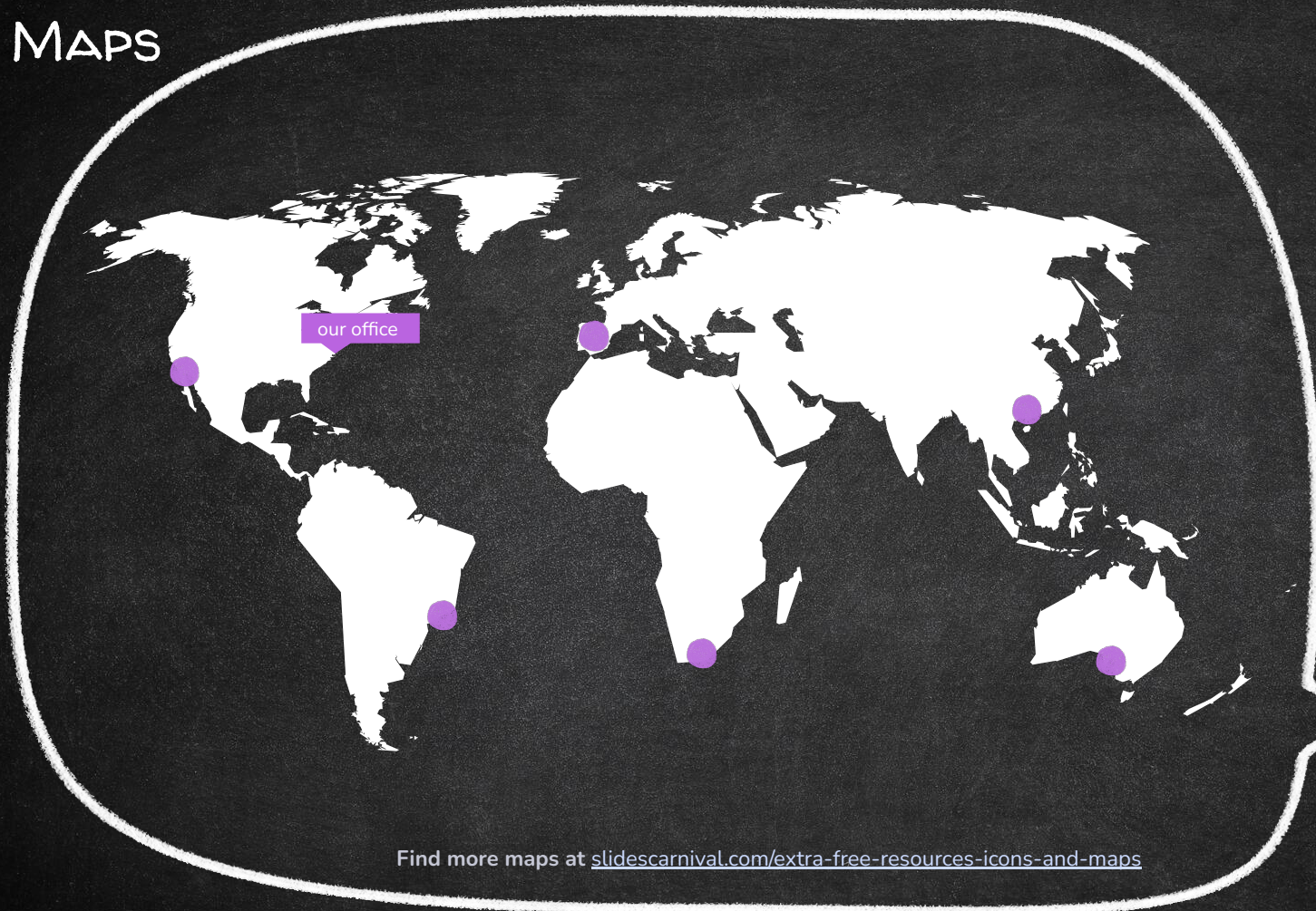


AND TABLES TO COMPARE DATA

	A	B	C
Yellow	10	20	7
Blue	30	15	10
Orange	5	24	16



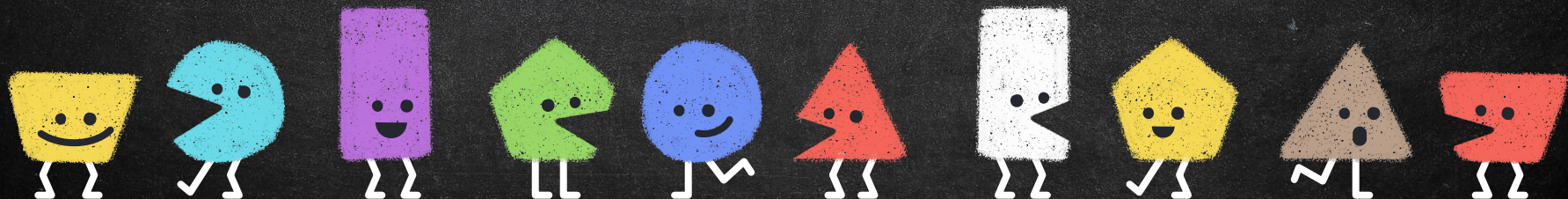
MAPS



Find more maps at [slidescarnival.com/extra-free-resources-icons-and-maps](https://www.slidescarnival.com/extra-free-resources-icons-and-maps)

89,526,124

Whoa! That's a big number, aren't you proud?



89,526,124\$

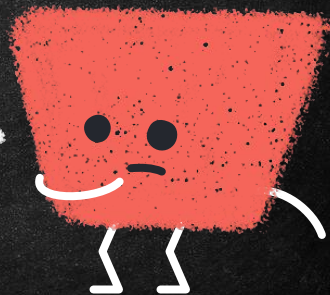
That's a lot of money

185,244 USERS

And a lot of users

100%

Total success!



LET'S REVIEW SOME CONCEPTS

Yellow

Is the color of gold, butter and ripe lemons. In the spectrum of visible light, yellow is found between green and orange.

Blue

Is the colour of the clear sky and the deep sea. It is located between violet and green on the optical spectrum.

Red

Is the color of blood, and because of this it has historically been associated with sacrifice, danger and courage.

Yellow

Is the color of gold, butter and ripe lemons. In the spectrum of visible light, yellow is found between green and orange.

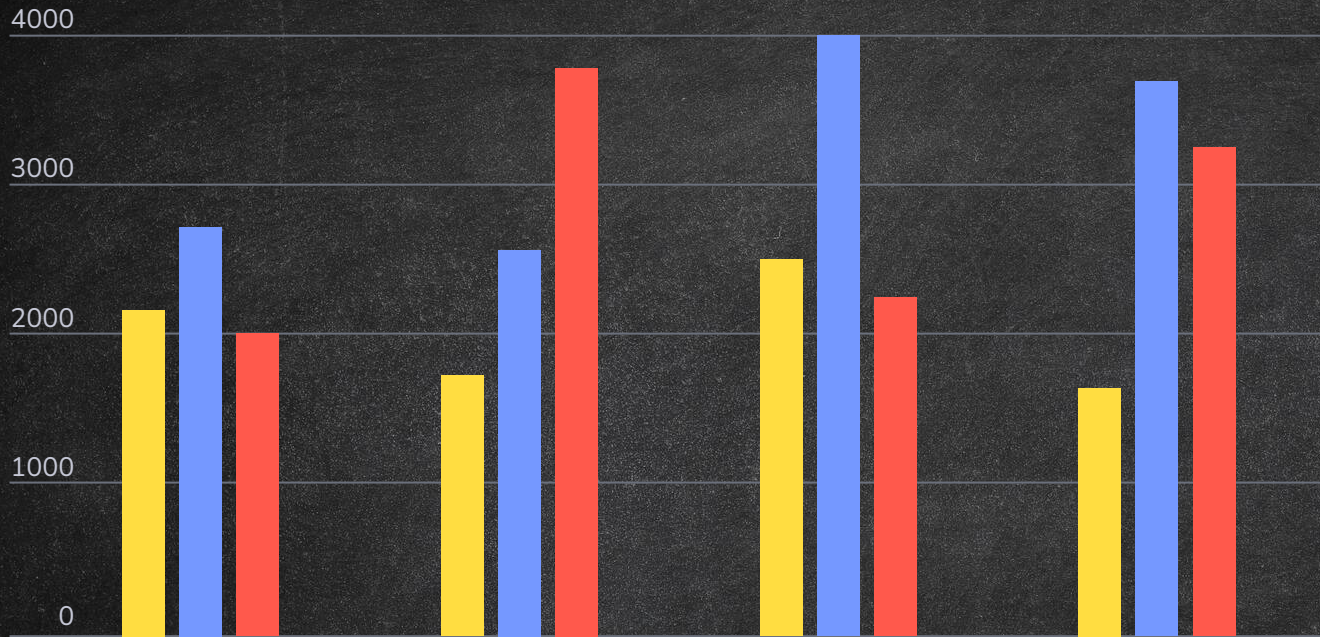
Blue

Is the colour of the clear sky and the deep sea. It is located between violet and green on the optical spectrum.

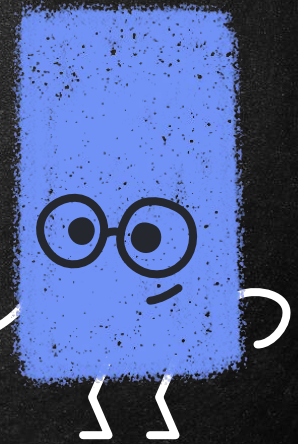
Red

Is the color of blood, and because of this it has historically been associated with sacrifice, danger and courage.



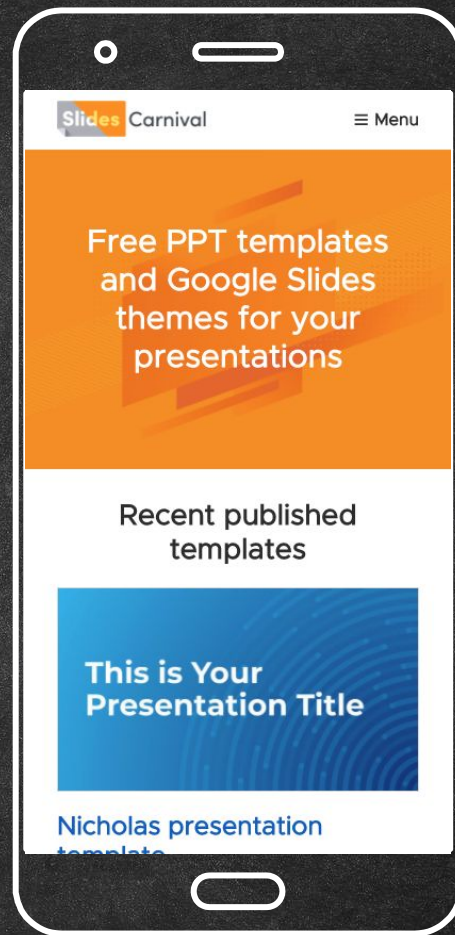


You can insert graphs from Excel or Google Sheets



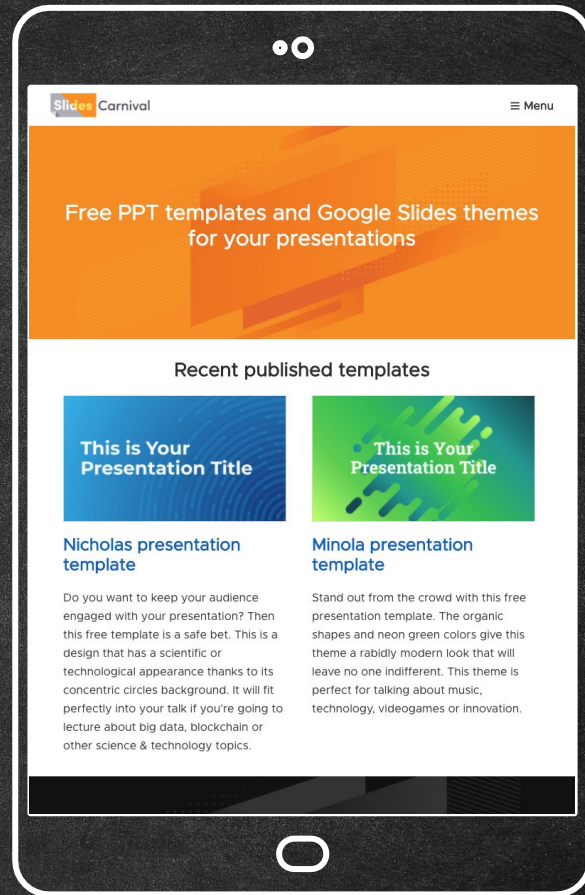
MOBILE PROJECT

Show and explain your web, app or software projects using these gadget templates.



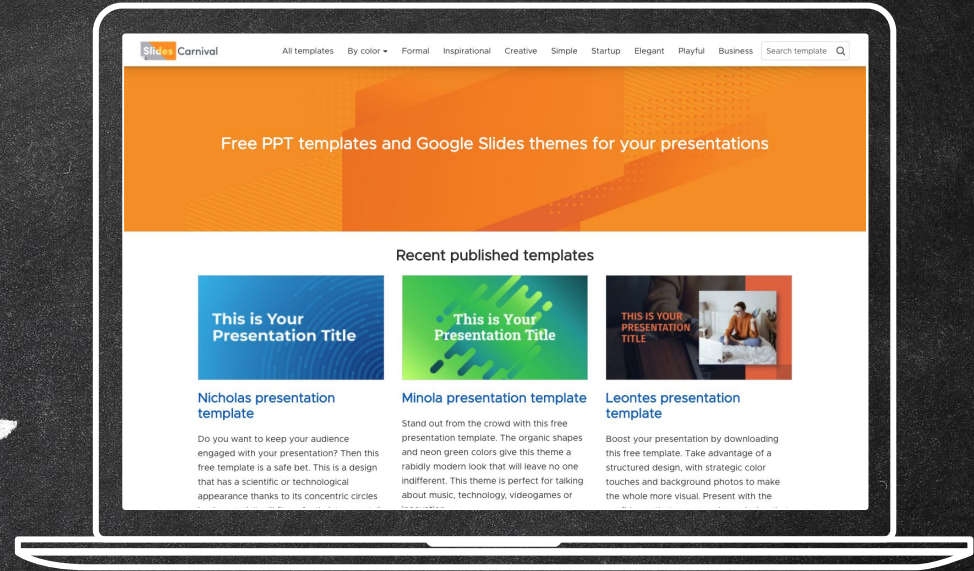
TABLET PROJECT

Show and explain your web, app or software projects using these gadget templates.



DESKTOP PROJECT

Show and explain
your web, app or
software projects
using these gadget
templates.

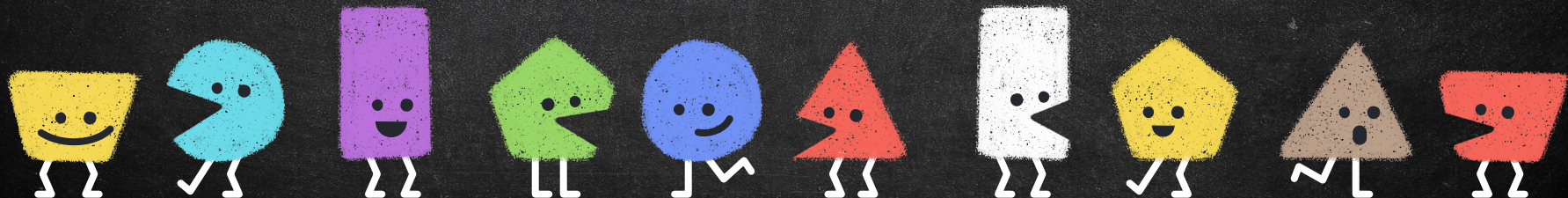




THANKS!

Any questions?

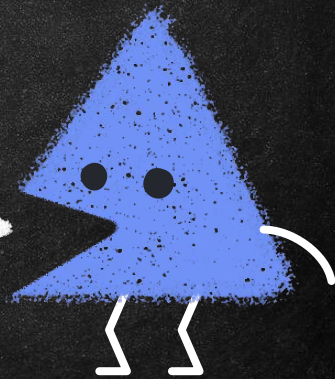
You can find me at @username & user@mail.me



CREDITS

Special thanks to all the people who made and released these awesome resources for free:

- Presentation template by [SlidesCarnival](#)
- Photographs by [Unsplash](#)



PRESENTATION DESIGN

This presentation uses the following typographies:

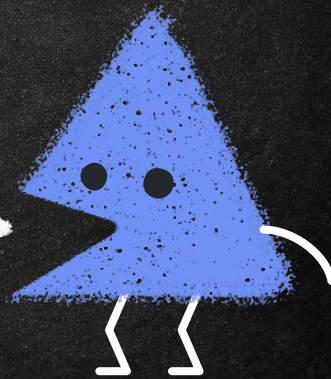
- Titles: Walter Turncoat
- Body copy: Nunito

Download for free at:

<https://www.fontsquirrel.com/fonts/walter-turncoat>

<https://www.fontsquirrel.com/fonts/nunito>

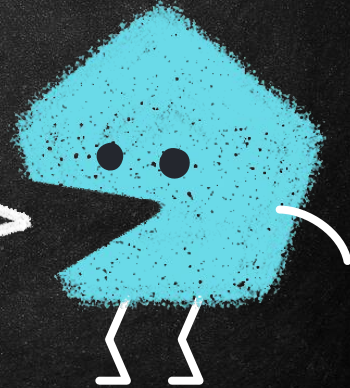
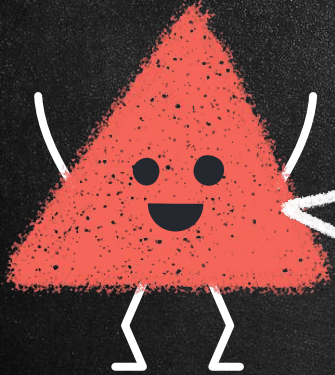
You don't need to keep this slide in your presentation. It's only here to serve you as a design guide if you need to create new slides or download the fonts to edit the presentation in PowerPoint®



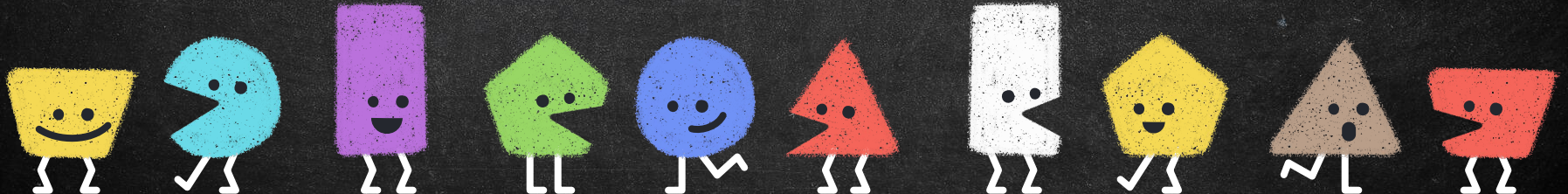
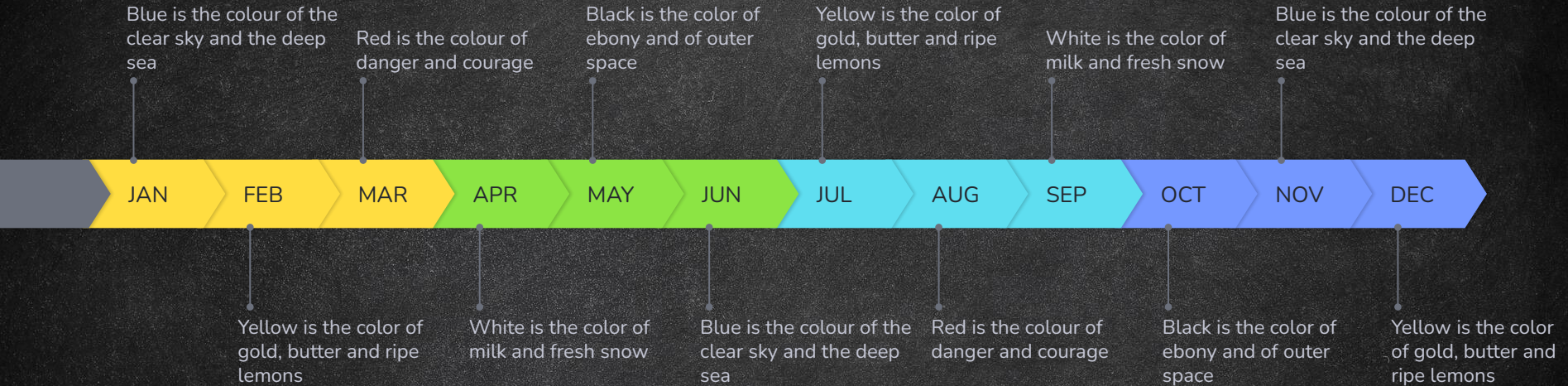
2.

EXTRA RESOURCES

For Business Plans, Marketing Plans,
Project Proposals, Lessons, etc



TIMELINE



ROADMAP

Blue is the colour of the clear sky and the deep sea

Red is the colour of danger and courage

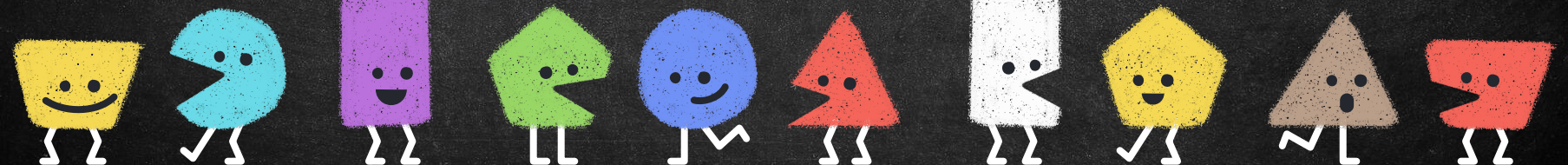
Black is the color of ebony and of outer space



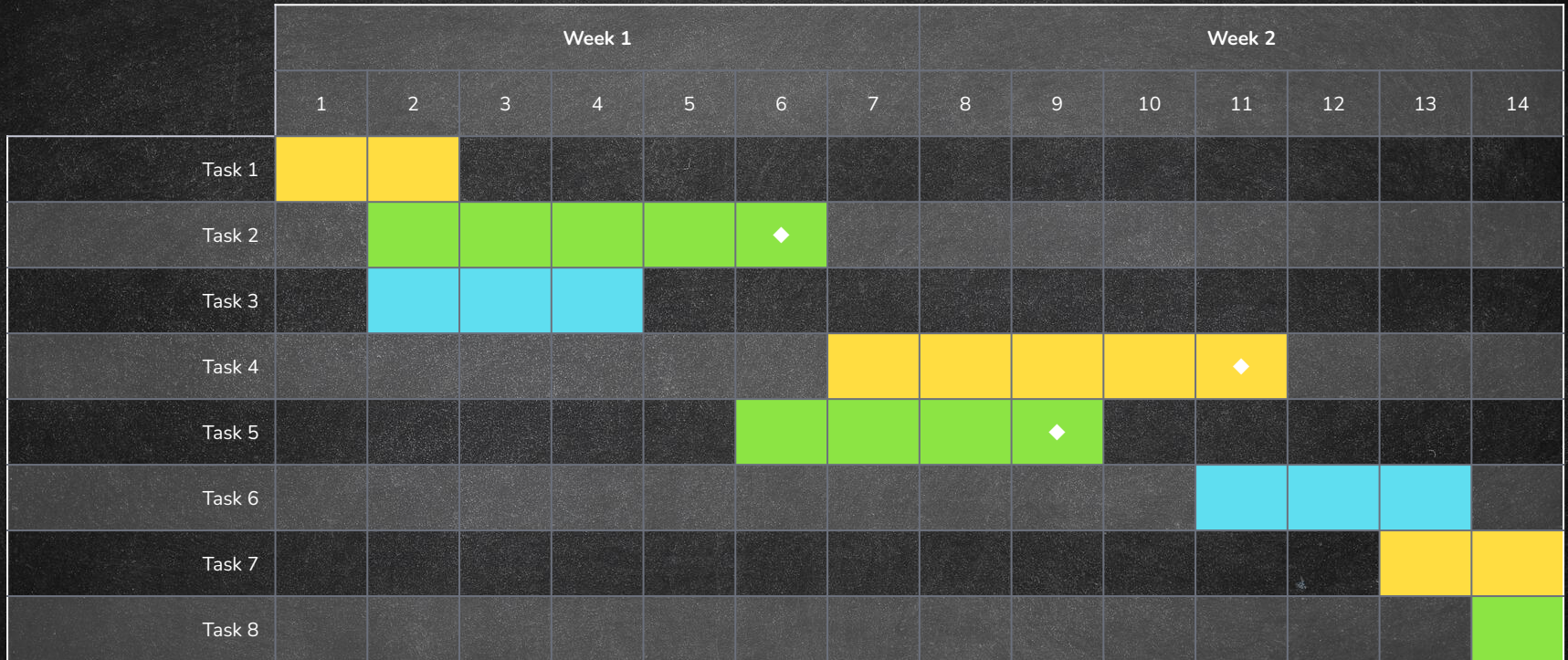
Yellow is the color of gold, butter and ripe lemons

White is the color of milk and fresh snow

Blue is the colour of the clear sky and the deep sea



GANTT CHART



SWOT ANALYSIS

STRENGTHS

Blue is the colour of the clear sky and the deep sea



S

W

WEAKNESSES

Yellow is the color of gold, butter and ripe lemons

O

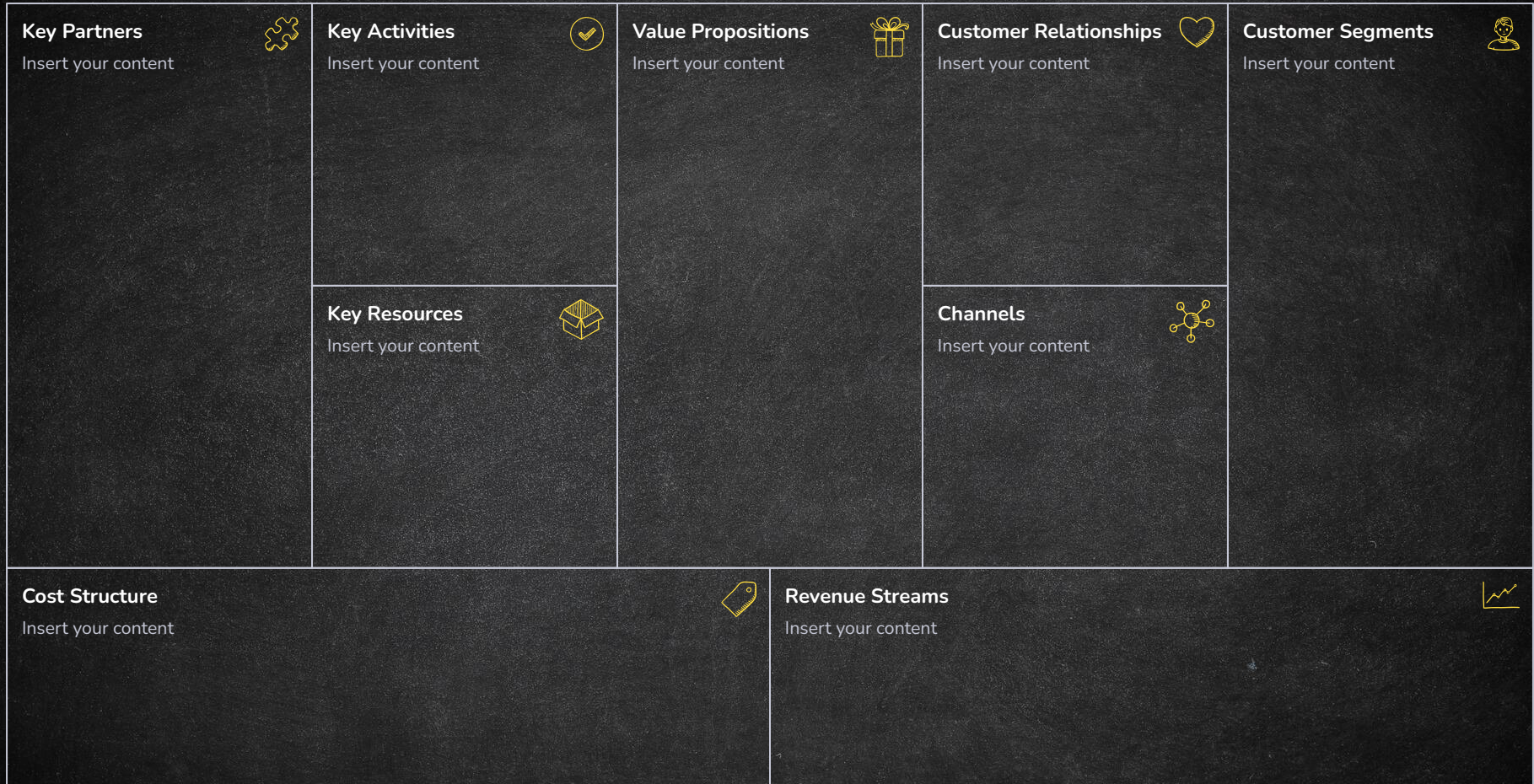
T

Black is the color of ebony and of outer space

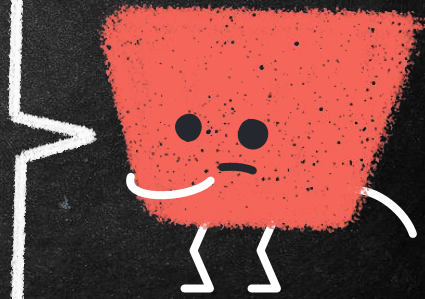
OPPORTUNITIES

White is the color of milk and fresh snow

THREATS



FUNNEL



TEAM PRESENTATION



Imani Jackson

JOB TITLE

Blue is the colour of the clear sky and the deep sea



Marcos Galán

JOB TITLE

Blue is the colour of the clear sky and the deep sea



Ixchel Valdía

JOB TITLE

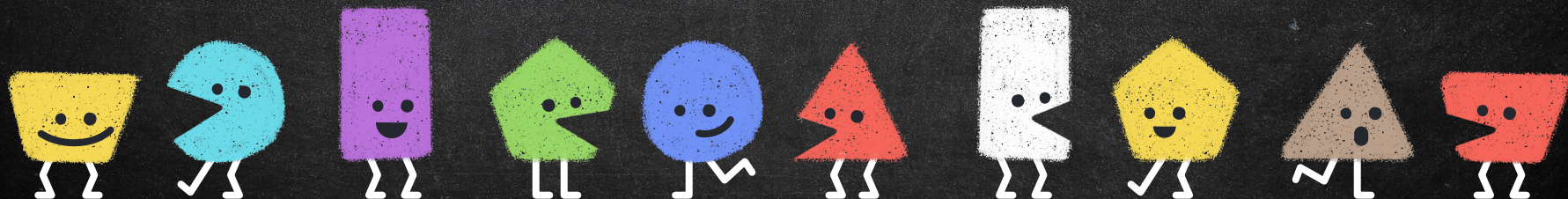
Blue is the colour of the clear sky and the deep sea



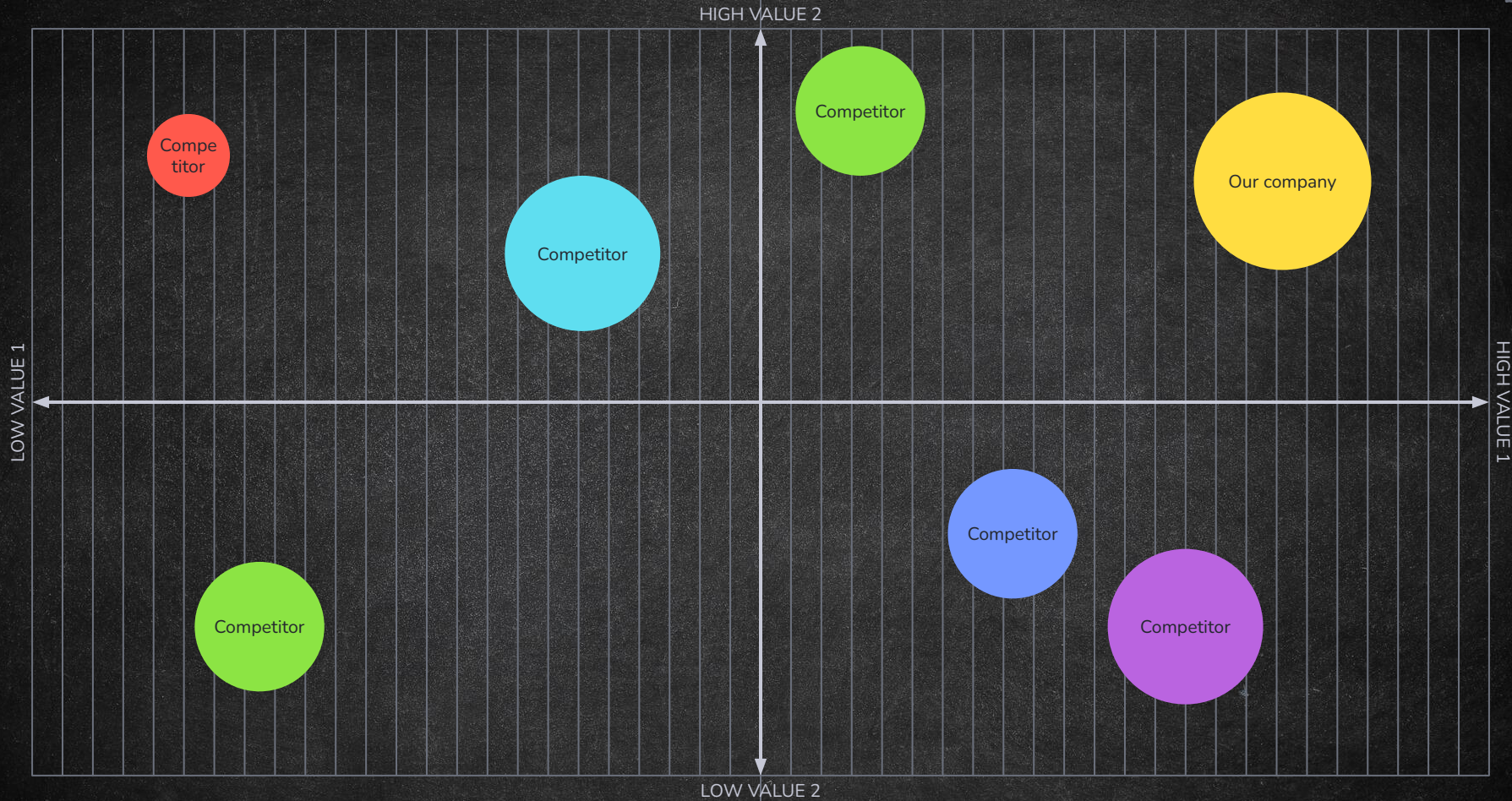
Nils Årud

JOB TITLE

Blue is the colour of the clear sky and the deep sea

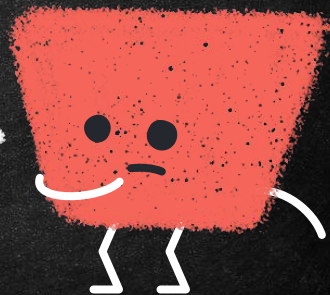


COMPETITOR MATRIX



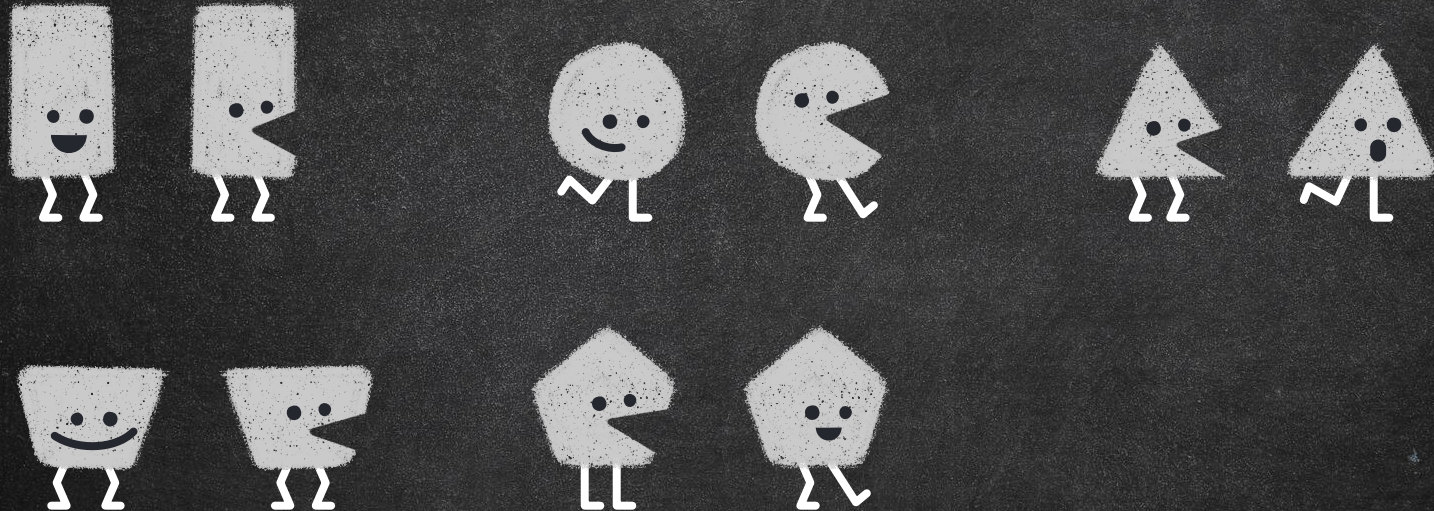
WEEKLY PLANNER

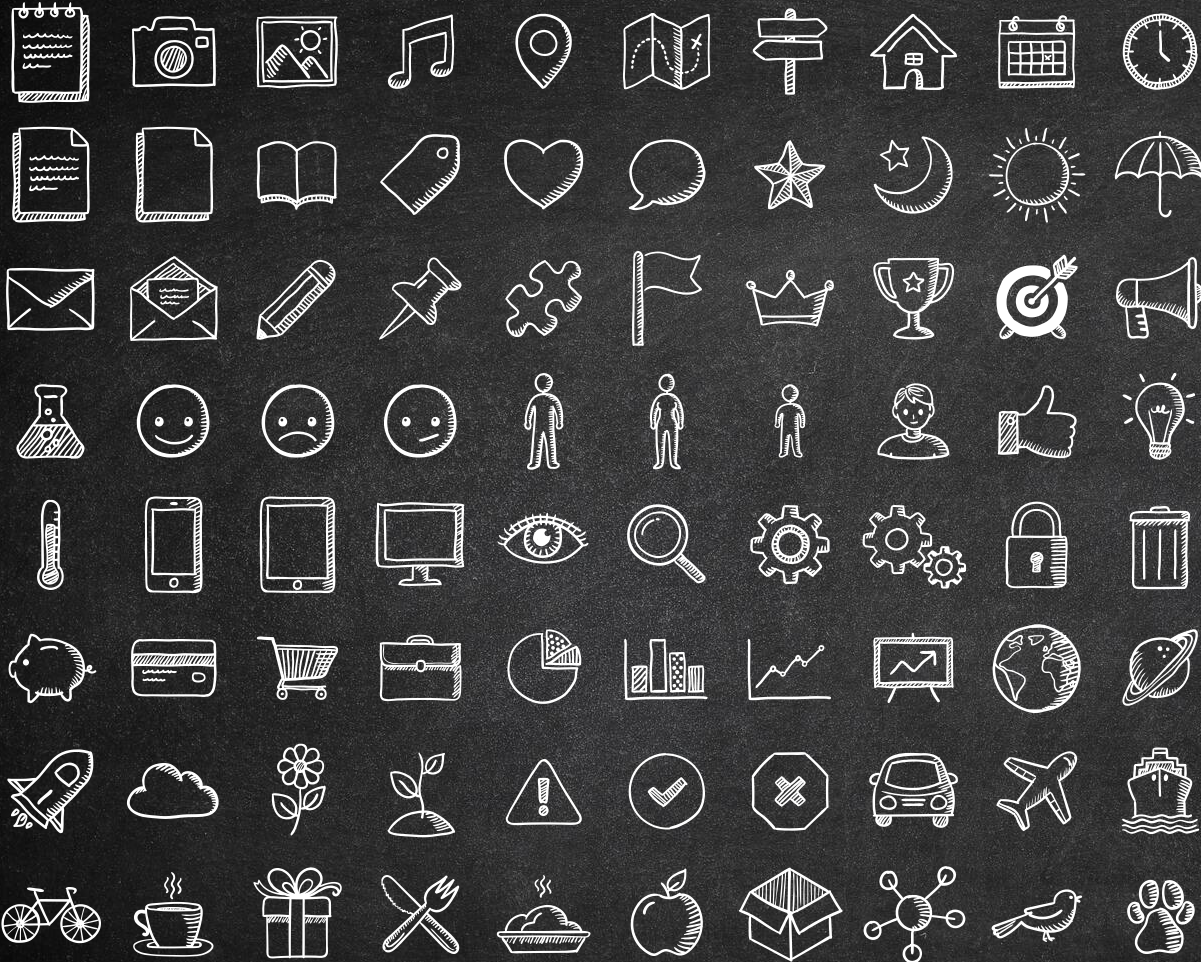
	SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY
09:00 - 09:45	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task
10:00 - 10:45	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task
11:00 - 11:45	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task
12:00 - 13:15	✓ Free time	✓ Free time	✓ Free time	✓ Free time	✓ Free time	✓ Free time	✓ Free time
13:30 - 14:15	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task
14:30 - 15:15	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task
15:30 - 16:15	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task



EXTRA GRAPHICS

Change the color of gray shapes with the “Recolor image” functionality. Draw your own feet, hands and mouths to create unique characters and have fun!



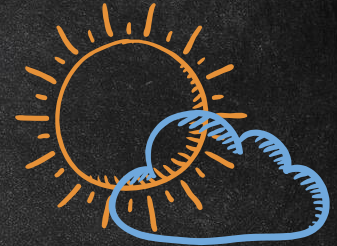


SlidesCarnival icons are editable shapes.

This means that you can:

- Resize them without losing quality.
 - Change fill color and opacity.
 - Change line color, width and style.
- Isn't that nice? :)

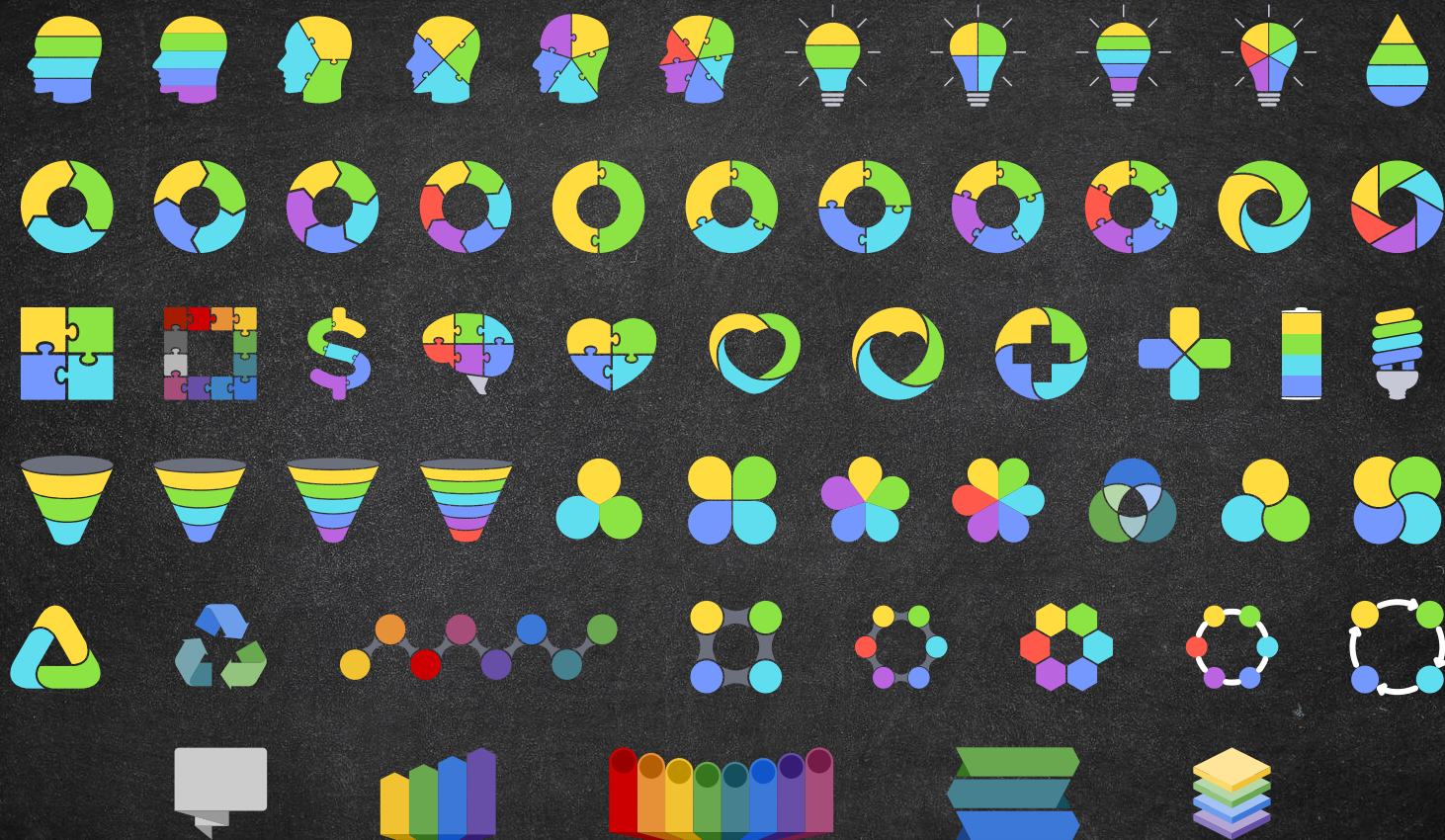
Examples:



Find more icons at

slidescarnival.com/extra-free-resources-icons-and-maps

DIAGRAMS AND INFOGRAPHICS



You can also use any emoji as an icon!

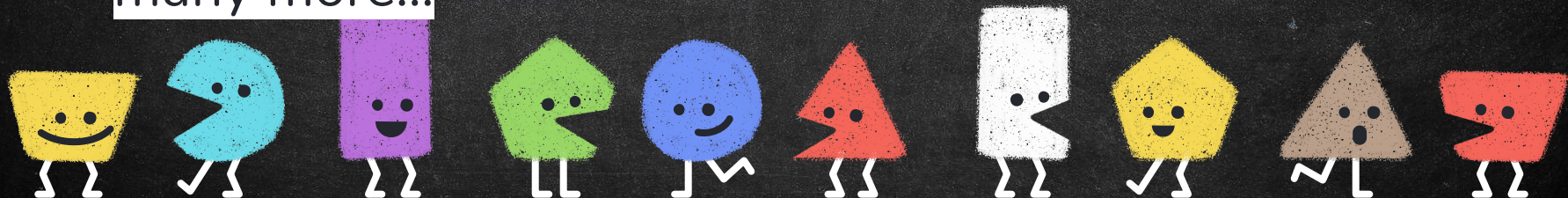
And of course it resizes without losing quality.

How? Follow Google instructions

<https://twitter.com/googledocs/status/730087240156643328>



many more...



Slides Carnival

Free templates for all your presentation needs



For PowerPoint and
Google Slides



100% free for personal
or commercial use



Ready to use,
professional and
customizable



Blow your audience
away with attractive
visuals

