



STEAM4U

vademecum



ITALIANO

INDICE

GUIDA PER L'INSEGNANTE	PAG 6
OBIETTIVI	PAG 8
COSA CONTIENE LA SCATOLA	PAG 13
SVOLGIMENTO	PAG 14
REGOLE (da leggere ad alta voce alla classe)	PAG 16
GUIDA E SOLUZIONI degli Esperimenti e dei Memory	PAG 18
3° Media	PAG 19

Cari docenti,

abbiamo avuto la fortuna di avervi ospiti presso **Xkè? Il laboratorio della curiosità** dove avete svolto percorsi didattici a vocazione scientifica che integrano la vostra attività didattica. Questa volta, siamo noi di Xkè? a chiedervi di aiutarci ad entrare nelle vostre classi, con una attività fatta e pensata da noi nell'ambito di un progetto europeo **"Steam4U"** teso a misurare ed accrescere la self efficacy nelle Steam (Scienza, Tecnologia, Ingegneria, Arti e Matematica) dei ragazzi 10-14 anni in diverse realtà europee. La dimensione delle scienze rompe l'ancoraggio alle discipline per esser letta in un quadro complessivo di apprendimenti e crescita.

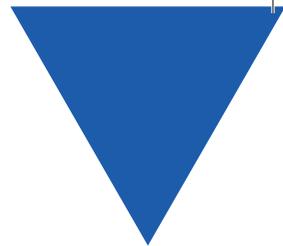
Nell'ambito di questo progetto abbiamo pensato ad uno strumento che restituisse le stesse caratteristiche di Xkè?: le domande (inquiry based method), il lavoro di gruppo (la classe), il gioco (come medium), ma soprattutto la base rigorosa del metodo scientifico.

Il risultato è un gioco da tavolo, che vi chiediamo di utilizzare nelle ore di scuola, che muovendosi su queste coordinate possa contribuire all'incremento della self-efficacy degli studenti nelle discipline scientifiche partendo da una misurazione di base delle competenze della classe (misurazione che farete voi stessi, ancorandovi al sistema di certificazione delle competenze per stabilire il livello di partenza). Attraverso la partita (di livello in livello rispondendo a domande e facendo esperimenti) gli studenti arriveranno a costruire insieme, competendo e cooperando, nuove abilità.

Il coinvolgimento di Xkè? in questo progetto si articola in due fasi. La prima consiste in una raccolta dati prima e dopo aver svolto i laboratori presso Xkè?, volta a misurare la familiarità del gruppo classe con le scienze. La seconda richiede il vostro più attivo contributo, poiché vi chiediamo di svolgerla in classe, durante le vostre ore di lezione. Prima di cominciare a giocare, però, dovrete stabilire il livello di competenza generico nelle Steam del gruppo classe.

Detta così sembra complicata, ma abbiamo provato a scrivere qualche pagina di istruzioni (alcune per voi, altre da leggere alla classe) che ci permetta di fare questo viaggio (sperimentale...) insieme. Commenti ed osservazioni sono ovviamente più che benvenuti.

Buon divertimento!



Come funziona il gioco

Il gioco impegnerà gli studenti in diverse materie (arte, tecnologia, matematica e scienze) favorendone la crescita e la cooperazione; la classe gioca contemporaneamente nella sua interezza sebbene venga divisa in quattro gruppi. Tutti i gruppi devono concludere il livello di gioco per poter passare al livello superiore di difficoltà, in ogni sessione tutti i gruppi devono raggiungere l'obiettivo finale per permettere alla classe intera di superare il livello di difficoltà, ciò assicura un certo grado di cooperazione tra gli studenti di gruppi diversi.

Ogni gruppo di giocatori ha l'obiettivo di comporre un solido platonico su cui è riportata una parte dell'enigma finale, la soluzione dell'enigma permette alla classe di accedere al livello di difficoltà superiore. Le parti del solido platonico da comporre si ottengono rispondendo in modo corretto ai quesiti di diverse materie o svolgendo esperimenti e test memory. **Per poter completare il solido platonico è richiesto un numero minimo di risposte esatte in ogni disciplina** (vedi requisiti minimi pag. 17).

Cruciale il ruolo dell'insegnante durante il gioco nel partecipare, promuovere e stimolare questo momento di apprendimento meno formale, ma pur denso di contenuti. I gruppi si interrogano e verificano le competenze in modo vicendevole pescando le carte delle diverse materie (su di esse è riportata la domanda e la risposta). L'insegnante può intervenire durante la fase di risposta commentando o integrando il tema a cui la carta si riferisce favorendo la discussione e il confronto compatibilmente con i tempi del gioco. L'insegnante ha, inoltre, un suo specifico ruolo nello svolgimento degli esperimenti e durante l'attività memory; ogni volta che verrà estratta la carta "Esperimento" o la carta "Memory" dovrà leggere la descrizione dello svolgimento, dell'uso del materiale e dello scopo dell'esperimento oltre che monitorare il corretto svolgimento da parte dei gruppi.

Istruzioni per l'insegnante

- Scegliere il livello di gioco (D, C, B) in base alla valutazione delle competenze del gruppo classe nelle STEM (a cura dell'insegnante).
- Estrarre il mazzo di carte relativo al livello di gioco scelto.
- Dividere la classe in quattro gruppi ed assegnare a ciascun gruppo un colore.
- Leggere le regole di gioco alla classe (pag. 16).
- Porre sul tavolo il blocco di carte del livello assegnato, il blocco di carte bonus e la tabella su cui segnare le risposte ottenute. N.B. *Qualora venga estratta nuovamente una carta relativa alla materia per cui il gruppo che deve rispondere ha già raggiunto i requisiti minimi, la suddetta carta dovrà essere riposta in fondo al mazzo. Si procede quindi a pescarne un'altra.*
- Far partire il gioco e cronometrare il tempo di svolgimento.
- Quando si estrae la carta "Esperimento" oppure la carta "Memory", l'insegnante distribuisce ad ogni gruppo il materiale necessario all'esecuzione dell'attività, legge le indicazioni alla classe per lo svolgimento e segue i gruppi durante l'attività.
- Le facce dei solidi platonici da montare (il tipo di solido corrisponde al livello di difficoltà del gioco) verranno consegnate dall'insegnante al raggiungimento del requisito minimo. N.B. Le facce con la parte dell'enigma dovranno essere consegnate per ultime.
- L'insegnante a conclusione della sessione verifica che i solidi siano montati in modo corretto, ascolta dai 4 gruppi l'enigma finale trovato sui solidi platonici riuniti insieme e verifica la risposta data dalla classe. Se la risposta è corretta assicura il passaggio di livello.

Obiettivi

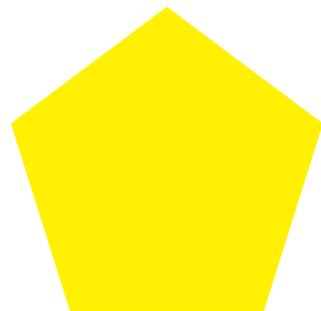
Tutta la classe è impegnata nel gioco, favorendo la collaborazione intra ed inter gruppi.

I gruppi non sono in competizione tra loro ma collaborano per scoprire e risolvere l'enigma finale. Curiosità ed interesse degli studenti sono stimolati attraverso attività manipolative, sperimentali e teoriche come esperimenti, giochi di memoria e domande di diverso tipo relative a matematica, arte, tecnologia e scienze.

Lo scopo del gioco è risolvere il semplice enigma che può essere svelato e letto solo dopo aver combinato le "facce" del solido su cui l'enigma è riportato. Le "facce" sono di diverso tipo e differiscono a seconda del livello di difficoltà. Dalla loro composizione si otterranno solidi platonici 3D del colore assegnato al gruppo.

Ogni gruppo di giocatori deve montare interamente un solido platonico su cui è riportata una porzione dell'enigma finale, l'enigma completo si ottiene solo unendo le informazioni riportate sui solidi dei diversi gruppi; la soluzione dell'enigma permette alla classe di accedere al livello di difficoltà superiore. Le "facce" del solido platonico si ottengono rispondendo in modo corretto a quesiti, svolgendo esperimenti, ricerche e test. Per ottenere le "facce" è richiesto un numero minimo di risposte esatte per ogni materia (vedi requisiti minimi pag. 17).

Dalla composizione dei quattro solidi platonici si otterrà l'enigma finale; nessun gruppo singolarmente potrà risolverlo se non aiutando gli altri gruppi a completare i propri solidi riportanti le altre porzioni dell'enigma.



Livelli di competenza ed attività da svolgere

D→C

Ogni gruppo deve costruire un **CUBO** con 6 tasselli.
Il mazzo di carte completo per questo livello contiene:

SCIENZE	4 domande
TECNOLOGIA	4 domande
MATEMATICA e LOGICA	8 domande
ARTE	4 domande
ESPERIMENTI / MEMORY	1 esperimento

Tot: 1 esperimento o memory e 20 domande STEAM

C→B

Ogni gruppo deve costruire un **OTTAEDRO** con 8 tasselli.
Il mazzo di carte completo per questo livello contiene:

SCIENZE	8 domande
TECNOLOGIA	4 domande
MATEMATICA e LOGICA	8 domande
ARTE	8 domande
ESPERIMENTI / MEMORY	1 esperimento

Tot: 1 esperimento o memory e 28 domande STEAM

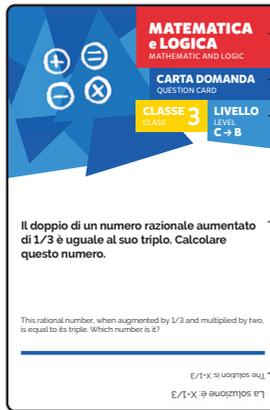
B→A

Ogni gruppo deve costruire un **DODECAEDRO** con 12 tasselli.
Il mazzo di carte completo per questo livello contiene:

SCIENZE	8 domande
TECNOLOGIA	12 domande
MATEMATICA e LOGICA	8 domande
ARTE	8 domande, 4 ricerche
ESPERIMENTI / MEMORY	2 esperimenti

Tot: 2 esperimenti o memory, 4 ricerche e 36 domande

Il gioco si svolge rispondendo correttamente alle **CARTE DOMANDA**, svolgendo i test presenti sulle **CARTE ESPERIMENTO** e **CARTE MEMORY** o svolgendo i temi riportati sulle **CARTE RICERCA**.



materia
tipologia carta
classe e livello
il colore dominante
identifica il livello

domanda

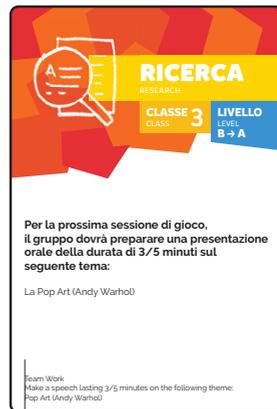
risposta



Carta esperimento



Carta memory



Carta ricerca

CARTE DOMANDA

possono contenere quiz, domande secche su un argomento o V/F. Le domande sono suddivise per livello di difficoltà, tematica ed anno.

Sulle carte "Domanda" è indicata la materia, il quesito e la risposta corretta.

NB: Le carte con quesiti a cui è stata data una risposta corretta o le carte "Esperimento" già svolte verranno tolte dal mazzo; le carte a cui non si sa dare una risposta restano nel mazzo. *Qualora venga estratta nuovamente una carta relativa alla materia per cui il gruppo che deve rispondere ha già raggiunto i requisiti minimi, la suddetta carta dovrà essere riposta in fondo al mazzo. Si procede quindi a pescarne un'altra.*

Inoltre è presente un mazzo di carte "Bonus" che contiene delle domande sulla visita che gli studenti giocatori hanno svolto presso Xké? Il laboratorio della curiosità e su tutte le materie.

CARTE ESPERIMENTO

contengono esperimenti rapidi e facilmente realizzabili nell'ora e mezza di gioco; devono essere svolti da tutti i gruppi contemporaneamente, indipendentemente da quale gruppo abbia pescato la carta "Esperimento".

CARTE MEMORY

contengono prove che si svolgono trovando la corretta correlazione tra le immagini e la loro descrizione; nel memory si esercita la memoria viva, quella concettuale e l'abilità di creare relazioni e collegamenti. Come gli esperimenti, i memory devono essere svolti da tutti i gruppi contemporaneamente quando viene estratta la carta "Memory".

CARTE RICERCA

Per la sessione di gioco successiva, il gruppo dovrà preparare 3/5 min di presentazione sul tema indicato dalla carta "Ricerca". Gli altri gruppi dovranno giudicare l'operato con onestà e costruttivo spirito critico.

Elenco esperimenti e memory:

	ESPERIMENTI	MEMORY
1ª MEDIA	Baricentro	Correlare i fenomeni fisici o chimici alle definizioni
1ª MEDIA	Separazione zucchero e ferro	Attività sul riciclo
2ª MEDIA	Ottica ed illusione ottica	Rapporto ecologico tra animali di specie diversi
2ª MEDIA	Attività sulle leve	Riconoscere le fibre (vegetali, animali, varie fibre tessili e plastiche)
3ª MEDIA	Accoppiare gli ingranaggi	Astronomia (leggi di keplero, eclissi e fasi lunari)
3ª MEDIA	Attività con le calamite	Accoppiare i vari tipi di energia

Tot: 6 esperimenti + 6 memory

Cosa contiene la scatola?

Istruzioni

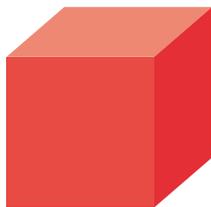
4 diversi tipi di carte (domande, esperimenti, memory e ricerche) suddivisi per livelli di competenza ($D \rightarrow C$, $C \rightarrow B$, $B \rightarrow A$). N.B. mantenendo i singoli livelli di competenza, mescolare bene le carte prima dell'avvio del gioco.

materiale per fare gli esperimenti e per le attività memory (in quadrupla copia, una per ogni gruppo di giocatori)

mazzo di domande bonus e la **tabella riassuntiva del punteggio**.

facce/pezzi da montare per ottenere tre solidi platonici di diversi colori: 4 CUBI (livello $D \rightarrow C$), 4 OTTAEDRI (livello $C \rightarrow B$), 4 DODECAEDRI (livello $B \rightarrow A$); il tipo di solido identifica il livello di gioco. Alla fine su ogni solido costruito correttamente apparirà una parte dell'enigma finale che, una volta risolto unendo i solidi di tutti i gruppi, consentirà di passare al livello di difficoltà successivo (ogni faccia del solido si ottiene svolgendo un esperimento, una ricerca o rispondendo correttamente alle domande).

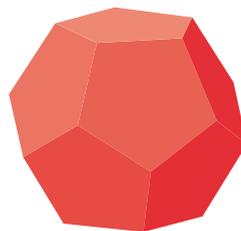
Guida, soluzioni/risultati degli esperimenti e dei memory, destinati agli insegnanti, sono consultabili al fondo di questo documento.



esaedro o cubo (6 facce)



ottaedro (8 facce)



dodecaedro (12 facce)

Svolgimento

FASE 1

L'insegnante individua il livello di partenza del gioco in base alla propria valutazione delle competenze generiche nelle Steam della classe; sceglie nella scatola del gioco il mazzo di carte del livello assegnato.

L'insegnante successivamente divide la classe in quattro gruppi a cui è assegnato un colore, pone sul tavolo il mazzo di carte "Domanda" ed il mazzo di carte "Bonus", il materiale per gli esperimenti e la tabella riassuntiva dei punteggi (le "facce" dei solidi platonici verranno consegnate dall'insegnante all'occorrenza).

Il gioco si svolge a blocchi di 1h e 30 minuti, l'insegnante dovrà registrare quanto tempo impiega la classe a risolvere l'enigma finale.

FASE 2

Le carte "Domanda" messe sul tavolo, contengono tutte le domande, gli esperimenti, i memory e le ricerche a cui i ragazzi devono rispondere per ottenere tutte le "facce" del solido e scoprire l'enigma finale che servirà per passare di livello. Tutti e quattro i gruppi dovranno riuscire ad assemblare i solidi platonici, scoprire e risolvere l'enigma finale per passare al livello successivo del gioco.

La gestione del gioco è lasciata completamente ai ragazzi, l'insegnante ha il ruolo di coordinamento e supervisione (salvo durante lo svolgimento degli esperimenti e dei memory).

CHI FA LA DOMANDA	CHI RISPONDE
Verde	Rosso
Rosso	Blu
Blu	Giallo
Giallo	Verde



FASE 3

Inizia a rispondere il gruppo rosso. Il gruppo verde pesca una carta e fa la domanda al gruppo rosso, se risponde correttamente si segna il punto sulla tabella riassuntiva del punteggio (se il requisito minimo è raggiunto, gli viene data una faccia del solido platonico di colore rosso). Se il gruppo non fosse in grado di rispondere può pescare una nuova carta dal mazzo "Bonus" (fino ad un massimo di 3 carte per partita). Le carte a cui non è stata data una risposta verranno sistemate al fondo del mazzo; **se il gruppo in nessun caso riesce a rispondere alla domanda resterà momentaneamente senza punto**; se si estrae nuovamente una carta relativa alla materia per cui si è già raggiunto i requisiti minimi, la suddetta carta dovrà essere riposta in fondo al mazzo. Si procede quindi a pescarne un'altra.

Se si pesca la carta "Esperimento" ogni gruppo dovrà svolgere singolarmente l'esperimento ed arrivare al risultato finale; una volta svolto correttamente l'esperimento ogni gruppo otterrà una faccia del solido del proprio colore.

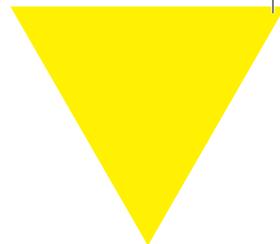
Se si pesca la carta "Memory" ogni gruppo dovrà svolgere singolarmente l'attività ed arrivare al risultato finale; anche in questo caso, ogni gruppo otterrà una faccia del solido del proprio colore.

FASE 4

Ottenute e assemblate tutte le "facce" del solido platonico i gruppi si confrontano per svelare l'enigma finale. Tutti assieme lo presentano all'insegnante completo di soluzione.

Se la soluzione è corretta l'insegnante assicura il passaggio al livello di difficoltà superiore.

Non esiste un vero e proprio gruppo vincitore, perché per raggiungere l'obiettivo finale (cioè passare di livello) tutti i gruppi devono aver composto il solido e scoperto l'enigma finale nascosto sui 4 solidi. Una volta raggiunto il livello successivo si può ricominciare a giocare per migliorarsi ancora di più fino ad arrivare al livello A.



Regole

(da leggere ad alta voce alla classe)

La classe è stata divisa in quattro gruppi a cui è stato associato un colore.

Al partire del cronometro il gruppo verde pescherà una carta dal mazzo e interrogherà il gruppo rosso. Il gruppo rosso darà la sua risposta, se non fosse in grado di dare la risposta può pescare una nuova carta dal mazzo "Bonus" (fino ad un massimo di 3 carte per partita). Il gruppo verde segna l'esito della domanda sulla tabella riassuntiva centrale.

Il gruppo rosso pesca una carta ed interroga il gruppo blu e si procede come indicato seguendo lo schema che segue.

CHI FA LA DOMANDA	CHI RISPONDE
Verde	Rosso
Rosso	Blu
Blu	Giallo
Giallo	Verde



Il gruppo che pesca la carta, quando ottiene una risposta corretta, assegna il punto al gruppo interrogato segnandolo sulla tabella. Se il requisito minimo è raggiunto si ottiene una faccia del solido (consegnata dall'insegnante).

Quando viene estratta la carta "Esperimento" o la carta "Memory" tutti i gruppi contemporaneamente svolgono l'attività indicata e descritta dall'insegnante (apposita guida "Esperimenti e Memory" si trova in fondo a questo documento).

Quando tutti i gruppi avranno assemblato i propri solidi platonici, si consulteranno tra loro per svelare e risolvere l'enigma finale; lo comunicheranno poi all'insegnante completo di soluzione.

Requisiti minimi per ogni gruppo per poter montare il solido platonico completo

Ogni gruppo deve costruire un **CUBO** con 6 tasselli e rispondere correttamente ad un minimo di:

D→C	SCIENZE	1 domanda
	TECNOLOGIA	1 domanda
	MATEMATICA e LOGICA	2 domanda
	ARTE	1 domanda
	ESPERIMENTI / MEMORY	1 esperimento

Ogni gruppo deve costruire un **OTTAEDRO** con 8 tasselli e rispondere correttamente ad un minimo di:

C→B	SCIENZE	2 domande
	TECNOLOGIA	1 domanda
	MATEMATICA e LOGICA	2 domanda
	ARTE	2 domanda
	ESPERIMENTI / MEMORY	1 esperimento

Ogni gruppo deve costruire un **DODECAEDRO** con 12 tasselli e rispondere correttamente ad un minimo di:

B→A	SCIENZE	2 domande
	TECNOLOGIA	3 domande
	MATEMATICA e LOGICA	2 domande
	ARTE	2 domande e 1 ricerca
	ESPERIMENTI / MEMORY	2 esperimenti

**GUIDA ALLE
SOLUZIONI
ESPERIMENTI
E MEMORY**

3^a MEDIA

MEMORY livello D→C: “ENERGIA”

Quando un gruppo pesca la carta "MEMORY - ENERGIA" dal mazzo, l'insegnante deve consegnare ai 4 gruppi i 4 mazzetti di carte da accoppiare sul tema dell'energia.

Ogni gruppo deve accoppiare correttamente le definizioni alle immagini.

Il gruppo riceve una faccia del cubo se riesce ad accoppiare almeno 3 definizioni alle corrispondenti immagini.

SOLUZIONE PER INSEGNANTI

Gli accoppiamenti corretti tra definizioni ed immagini sono:

- energia eolica → pale eoliche
- energia solare/fotovoltaica → pannelli solari
- energia nucleare → centrale nucleare
- energia meccanica → motore di una macchina
- energia chimica → fiamma/combustione

ESPERIMENTO livello C→B: “LE CALAMITE”

Quando un gruppo pesca la carta "ESPERIMENTO - LE CALAMITE" dal mazzo, l'insegnante deve consegnare alle 4 squadre i materiali necessari per svolgere l'esperimento.

Ogni gruppo dovrà avere il seguente MATERIALE:

- 1 Calamita
- 7 biglie di metallo
- 2 biglie di vetro

SVOLGIMENTO:

1. Il gruppo dovrà provare ad attrarre una biglia di metallo ed una biglia di vetro con la calamita in dotazione.
2. Successivamente, il gruppo dovrà provare a magnetizzare una biglia di metallo ed una di vetro (tentando di attrarre una seconda biglia) ed osservare quale delle due si magnetizza.
3. Infine dopo aver compreso che solo la biglia metallica si magnetizza, il gruppo dovrà creare la catena di biglie magnetizzate più lunga possibile.

La squadra riceve una faccia dell'ottaedro se riesce a creare una catena di almeno 3 biglie metalliche.

SOLUZIONE PER INSEGNANTI:

La calamita è un corpo che genera un campo magnetico. La calamita è in grado di magnetizzare le biglie in metallo perché al loro interno contengono ferro, mentre non magnetizza quelle in vetro. Magnetizzare significa generare un magnete sottoponendo un corpo di materiale ferromagnetico all'azione di un campo magnetico esterno.

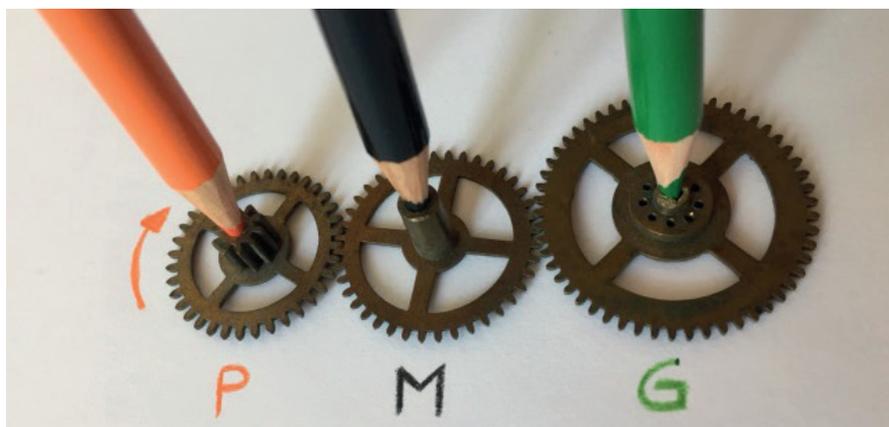
Quindi una biglia di metallo si dice magnetizzata quando essa stessa può attrarre a sé una seconda biglia metallica.

**ESPERIMENTO livello B→A:
“ACCOPIA GLI INGRANAGGI”**

Quando un gruppo pesca la carta "Esperimento – GLI INGRANAGGI" dal mazzo, l'insegnante deve consegnare ai 4 gruppi i materiali necessari per svolgere l'esperimento.

Ogni gruppo dovrà avere il seguente MATERIALE:

1 ingranaggio dal diametro piccolo (20 mm), 1 ingranaggio dal diametro medio (40 mm), 1 ingranaggio dal diametro grande (60 mm).

**SVOLGIMENTO:**

1. Si dovranno accoppiare i tre ingranaggi nell'ordine: piccolo – medio – grande.
2. Inserire nel foro centrale degli ingranaggi la punta della matita, tenendo l'ingranaggio adiacente al piano di lavoro.
3. Far girare l'ingranaggio piccolo compiendo 3 giri completi e osservare quanti giri fa l'ingranaggio grande.
4. Si scambia l'ordine degli ingranaggi: medio – grande – piccolo.
5. Far girare l'ingranaggio medio compiendo 1 giro completo e osservare quanti giri fa l'ingranaggio piccolo.
6. Si scambia l'ordine degli ingranaggi: grande – piccolo – medio.
7. Far girare l'ingranaggio grande compiendo 2 giri completi e osservare quanti giri fa l'ingranaggio medio.

Il gruppo riceve la faccia del dodecaedro se riesce ad osservare il numero corretto di rotazioni degli ingranaggi al punto 3), 5), 7) e ad individuare la logica che regola il rapporto esistente tra i 3 ingranaggi.

SOLUZIONE PER INSEGNANTI:

Se l'ingranaggio piccolo fa 3 giri l'ingranaggio grande ne compie: 1

Se l'ingranaggio medio fa 1 giri l'ingranaggio piccolo ne compie: 2

Se l'ingranaggio grande fa 2 giri l'ingranaggio medio ne compie: 3

il rapporto tra gli ingranaggi: *La cosa importante da ricordare, quando si lavora con un sistema di trasmissione che prevede più di due ingranaggi, è che solo la ruota motrice e quella condotta hanno importanza (**motrice**= il primo ingranaggio e **condotta**= ultimo ingranaggio). In altri termini, gli ingranaggi di rinvio (l'ingranaggio messo per secondo in ogni prova) non influenzano il rapporto di trasmissione finale per nessun motivo.*

I rapporti tra gli ingranaggi si ottengono quindi come numero di giri dell'ultima ruota rispetto alla prima (indicano quanti giri deve fare la prima ruota per generare una rotazione completa dell'ultimo ingranaggio):

3) ingranaggio piccolo 3 giri, ingranaggio grande 1; rapporto $3/1= 3$

5) ingranaggio medio 1 giro, ingranaggio piccolo 2; rapporto $1/2= 0,5$

7) ingranaggio grande 2 giri, ingranaggio medio 3; rapporto $2/3= 0,666...$

P.S.

Un consiglio che può essere dato ai ragazzi è di apporre con un pennarello, una piccola linea su ogni ingranaggio in modo da essere facilitati durante l'osservazione.

MEMORY 3 MEDIA livello B→A: “L’ASTRONOMIA”

Quando un gruppo pesca la carta **MEMORY – L’ASTRONOMIA** dal mazzo, l'insegnante deve consegnare ai 4 gruppi i 4 mazzetti di carte da accoppiare sul tema dell'astronomia. Ogni gruppo deve accoppiare correttamente le immagini alle diverse definizioni legate all'astronomia.

Il gruppo riceve la faccia del dodecaedro se riesce ad accoppiare almeno 6 immagini con le corrette definizioni.

SOLUZIONE PER INSEGNANTI:



ENIGMA livello D→C (CUBO):

Chi ha scritto le seguenti leggi:

- L'orbita descritta da un pianeta è un'ellisse di cui il sole occupa uno dei fuochi.
- Il segmento che unisce il centro del sole con il centro del pianeta descrive aree uguali in tempi uguali.
- I quadrati dei tempi che i pianeti impiegano a percorrere le loro orbite sono proporzionali al cubo delle loro distanze medie dal sole.

SOLUZIONE PER INSEGNANTI:

Keplero

ENIGMA livello C→B (OTTAEDRO):

A quale corrente appartengono le opere che vedi dal 1800 ad oggi?

SOLUZIONE PER INSEGNANTI:

- Guernica di Picasso: CUBISMO
- Notte stellata di Van Gogh: IMPRESSIONISMO
- Barattoli della Campbell's di Andy Warhol: POP-ART
- L'urlo di Munch: ESPRESSIONISMO

ENIGMA livello B→A (DODECAEDRO):

Completa la serie: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ..., 89, 144

SOLUZIONE PER INSEGNANTI:

Il numero mancante è 55; questi numeri rappresentano la serie di Fibonacci.



ENGLISH

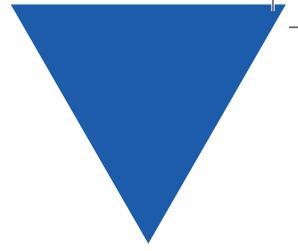
INDEX

TEACHER'S GUIDE	PAGE 29
OBJECT OF THE GAME	PAGE 31
WHAT'S IN THE BOX	PAGE 36
HOW TO PLAY	PAGE 37
RULES OF THE GAME (to be read out loud to the class)	PAGE 39
GUIDE AND SOLUTIONS for memory tests and experiments	PAGE 41
Completion lower secondary	PAGE 42

Dear teacher,

thank you for visiting us at Xkè - the Curiosity Lab. We hope you and your students enjoyed and learned from the experience. This time, we at Xkè are asking you to return the compliment by welcoming us into your classroom with an activity we've created as part of a European project, "STEAM4U", designed to improve self-efficacy in the STEAM subjects (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) in the 10-14 age group. The STEAM philosophy breaks with the subject-anchored approach to learning, favouring instead an inclusive environment for knowledge acquisition and growth.

As part of this project, we've designed a learning instrument that embodies the philosophy of Xkè: questions (inquiry-based method), team work (class), play (as a medium) and, above all, a rigorous scientific footing. What is it? It's a board game you can use during school hours to increase the self-efficacy of students in a range of fields of knowledge. For each class, the starting point of the game is geared to the level of aptitude



the class has reached according to the national system. As they play the game (moving from level to level, answering questions and conducting experiments), your students work together to build new skills and learn new things.

What's the contribution of Xkè? This project consists of two phases. In the first phase, data is gathered before and after the lab sessions at Xkè to gauge the aptitudes of the class in the various subjects. The second phase requires your contribution, as we're asking you to implement it in the classroom, during school hours. Before playing, however, you have to determine the general level of STEAM aptitudes in your class.

If this all seems rather complicated, we've taken the time to write a few of pages of instructions (some for you, some to be read out to the class) to guide us together on this voyage of discovery. Needless to say, your comments and suggestions are more than welcome.

Have fun!

How the Game Works

The game tests the knowledge of students in various fields (art, technology, mathematics and science) while encouraging them to learn by working together. The class is divided into four groups which play the game simultaneously. All groups have to complete a level before they can move on to a higher, more difficult, level. In each game session, each group has to reach its own milestones for the whole class to move to the next level of difficulty. This ensures a certain degree of cooperation between students from different groups.

The objective of each group of players is to build a Platonic solid. On each solid, part of an enigma is displayed. The class has to solve the enigma together to move to on the next level of difficulty. To build its solid, each group has to win its parts (faces) by correctly answering questions on various subjects, successfully completing experiments, or passing memory tests. **Each group has to reach milestones to win faces** (see milestones on p. 40).

As the game proceeds, the teacher's role is to participate and encourage participation in a fun, informal yet content-rich experience. The groups takes turns to ask and answer questions, with one group drawing a card (each card contains a question and answer) and another answering. The teacher can intervene during the question-and-answer process to stimulate wider discussion on the subject addressed by the question (as playing time permits). The teacher also plays a special role in the experiments and memory challenges: each time an "Experiment" or "Memory Challenge" card is drawn, he/she reads out the instructions for conducting the experiment and using the necessary materials, then supervises the groups as they conduct their experiments.

Instructions for the teacher

- Select the game level (D, C, B) according to the evaluation of the group after its visit to Xké - the Curiosity Lab.
- Take out the pack of cards corresponding to the game level.
- Divide the class into four groups and assign a colour to each group.
- Read the game instructions to the class (p. 5).
- Put the deck of cards, the deck of bonus cards and the score sheet on the table. *Note: when a group draws a card in a category for which it has already reached its milestone, it returns the card to the bottom of the deck. It then draws another card.*
- Start the game and time how long it takes to complete.
- When an "Experiment" or "Memory Challenge" card is drawn, the teacher distributes to each group the materials necessary for the activity, reads out the instructions to the class and supervises the groups as they conduct their activities.
- Each time a group reaches a milestone it receives one face of its Platonic solid (the number of faces increases with the level of difficulty). *Note: the face containing part of the enigma is the last to be given out.*
- The teacher checks that the solids have been assembled correctly and then the 4 groups read out the enigma in the correct sequence. The class has to solve the enigma before it can move on to the next level.



Object of the game

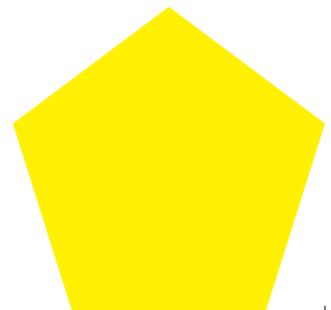
The whole class participates, which encourages collaboration within and between the groups.

The groups are not competing with each other but rather collaborating in an attempt to solve the final enigma. The variety of the challenges facing them - hands-on/experimental, theoretical, memory-based, questions on maths, art, technology and science - keeps the students interested and curious.

The object of the game is to solve the enigma, which can only be read once all the faces of the solids on which the parts of the enigma are displayed have been correctly assembled. The faces are of different shapes and vary according to the level of difficulty. Each solid has the colour assigned to the group.

Each group of players has to assemble a Platonic solid which displays a part of the final enigma. The full enigma is obtained by combining the parts contained on the solids of each group; once it has solved the enigma, the class moves on to the next level of difficulty. Each group wins one face of its Platonic solid by answering questions correctly, conducting experiments successfully etc. A certain number (milestone) of correct answers on each subject is necessary for a face to be awarded (see milestones on p. 40).

The final enigma can be read once the four Platonic solids have been fully assembled. No group can solve the enigma on its own - each group depends on the help of the others to complete its own solids and reveal the final enigma.



Levels of skill, activities

Each group builds a **CUBE** (6 faces). The full deck of cards for this level contains:

D→C	SCIENCE	4 questions
	TECHNOLOGY	4 questions
	MATHEMATICS and LOGIC	8 questions
	ART	4 questions
	EXPERIMENTS / MEMORY CHALLENGES	1 experiment

Total: 1 experiment or memory challenge and 20 STEAM questions

Each group builds an **OCTAHEDRON** (8 faces). The full deck of cards for this level contains:

C→B	SCIENCE	8 questions
	TECHNOLOGY	4 questions
	MATHEMATICS and LOGIC	8 questions
	ART	8 questions
	EXPERIMENTS / MEMORY CHALLENGES	1 experiment

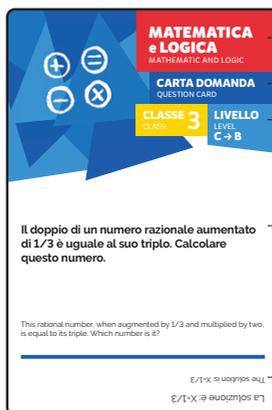
Total: 1 experiment or memory challenge and 28 STEAM questions

Each group builds a **DODECAHEDRON** (12 faces). The full deck of cards for this level contains:

B→A	SCIENCE	4 questions
	TECHNOLOGY	12 questions
	MATHEMATICS and LOGIC	8 questions
	ART	8 questions, 4 presentations
	EXPERIMENTS / MEMORY CHALLENGES	2 experiments

Total: 2 experiments or memory challenges, 4 presentations and 36 questions

Each group has to correctly answer the questions on the **QUESTION CARDS**, conduct the experiments on the **EXPERIMENT CARDS**, pass the tests contained in the **MEMORY CHALLENGE CARDS**, or create a presentation based on the **PRESENTATION CARDS**:



Subject

Card Class and level
the dominant color identifies the level

Question

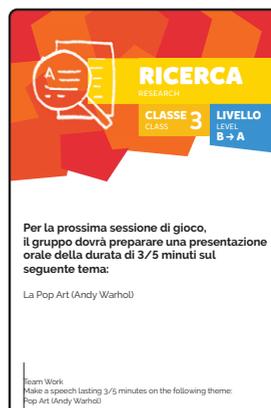
Answer to question



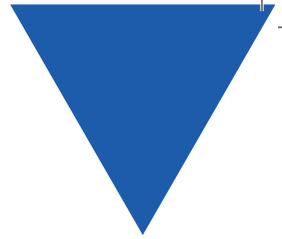
Experiment cards



Memory Challenge cards



Presentation cards



QUESTION CARDS

these may contain straightforward questions, multiple-choice "quiz"-style questions, or T/F statements. Questions are arranged by level of difficulty, subject and year.

Each **QUESTION** card contains the subject, the question and the correct answer.

Note: Question cards with questions that have already been answered correctly and Experiment cards with experiments that have already been held are removed from the deck; cards with questions not yet answered correctly remain in the deck. *When a card is drawn in a category for which the answering group has already reached its milestone, the card is returned to the bottom of the deck. A fresh card is then drawn.*

A deck of "Bonus" cards contains questions relating to the students' visit to Xké - the Curiosity Lab and covering various subjects.

EXPERIMENT CARDS

these contain experiments which can be easily conducted in the ninety minutes of playing time. All groups conduct their experiments at the same time, regardless of which drew the **EXPERIMENT** card.

MEMORY CHALLENGE CARDS

With these cards, the groups have to match an image to its description. These cards are designed to exercise visual and conceptual memory and stimulate the formation of connections between the two. As with the experiments, all groups do their memory challenges at the same time, regardless of which drew the **MEMORY CHALLENGE** card.

PRESENTATION CARDS

in the next game session, each group prepares a presentation (3 to 5 minutes) on the theme shown on the **PRESENTATION** card. The other groups give their opinion on the presentation in a spirit of constructive criticism.

List of experiments and memory challenges:

	EXPERIMENTS	MEMORY CHALLENGES
LOWER SECONDARY 1	Centre of gravity	match the physical/ chemical phenomena to their definitions
LOWER SECONDARY 1	Separating sugar from iron	recycling
LOWER SECONDARY 2	Optics and optical illusions	ecological ties between animals of various species
LOWER SECONDARY 2	Levers	recognizing fibres (vegetable, animal, various textiles and synthetic fibres)
LOWER SECONDARY 3	Engaging gears	astronomy (Kepler's laws, eclipses and lunar phases)
LOWER SECONDARY 3	Magnet activities	types of energy

Total: 6 experiments + 6 memory challenges

What's in the box

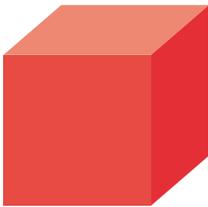
Instructions

4 types of cards (questions, experiment, memory challenge and research) arranged by skill level (D→C, C→B, B→A). Note: separate the cards by their level of difficulty and shuffle well before beginning the game.

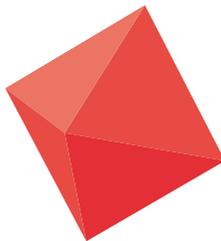
materials for the experiments and memory challenges (four sets of each, one for each group)

pack of bonus questions and score sheet.

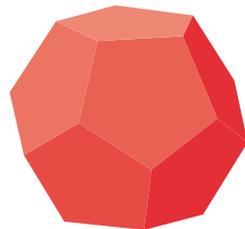
faces: these are assembled to make three Platonic solids of different **colours:** 4 CUBES (level D→C), 4 OCTAHEDRONS (level C→B), 4 DODECAHEDRONS (level B→A). The colour identifies the group of players, the type of solid identifies the level. Once the solids have been correctly assembled they show an enigma which the class must solve to move on to the next level of difficulty (one part of the solid is awarded for each experiment, presentation or correctly-answered question).



cube (6 faces)



octahedrons (8 faces)



Dodecahedrons (12 faces)

How to play the game

STAGE 1

The teacher determines the starting level based on his/her evaluation of the general level of the STEAM aptitudes of the class, taking from the box the appropriate pack of cards.

The teacher then divides the class into four groups and assigns a colour to each group. The teacher places the packs of **QUESTION** and "Bonus" cards on the table, along with the experiment materials and the score sheet (the faces of the solids are distributed as required).

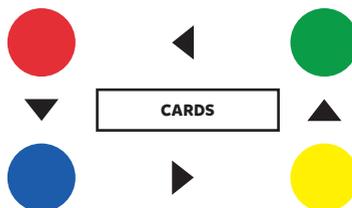
The game is played in sessions of 90 minutes. The teacher records how long it takes the class to solve the final enigma.

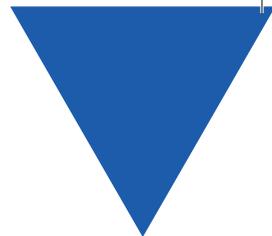
STAGE 2

The **QUESTION** cards placed on the table contain all the questions, experiments, memory challenges and presentations which the students must answer/complete to obtain the faces of the solids, assemble the solids and solve the final enigma, allowing them to move on to the next level. All four groups must assemble their Platonic solids and work together to solve the final enigma so they can move to the next level.

The students are fully in charge of the game: the teacher's role is merely to coordinate and supervise (except during experiments and memory challenges).

WHO ASKS THE QUESTION	WHO ANSWERS
Green	Red
Red	Blue
Blue	Yellow
Yellow	Green





STAGE 3

The red group begins. The green group takes a card and asks the red group a question. If the latter answers correctly one point is entered on the score sheet. If it reaches a milestone, it is awarded a red face of its Platonic solid. If the group is unable to answer the question, it can draw a new card from the "Bonus" pack (to a maximum of 3 cards per game). Cards whose questions are not answered correctly are returned to the bottom of the pack. **If the group is still unable to answer the question, it wins no points and fails to reach a milestone.** If a card is drawn from a category for which the milestone has already been reached, the card is returned to the bottom of the pack. And a new card is drawn.

When an **EXPERIMENT** card is drawn, each group conducts the respective experiment to obtain the desired outcome; once it has completed the experiment correctly, it receives a face for its solid.

Similarly, when a **MEMORY CHALLENGE** card is drawn, each group does the challenge. If it completes the challenge correctly, it receives a face for its solid.

STAGE 4

Once the groups have received and assembled all the faces of their Platonic solids, they get together to sequence the final enigma and then report its solution to the teacher.

If it gives the correct solution, the class moves on to the next level of difficulty.

There is no "winning" group per se: to reach the final objective (i.e. move up a level) all groups must assemble their solids and work out the enigma which is distributed across the four solids. Once the class has reached the next level, play recommences until the class reaches level A.

Rules of the game

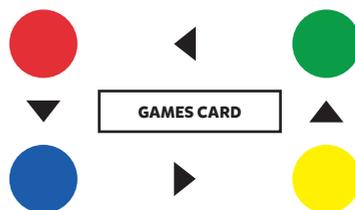
(to be read out loud to the class)

The class is divided into four groups, each of which is assigned a colour.

Once the stopwatch is running, the green group takes a card from the pack and asks the red group a question. If the red group is unable to answer the question, it can draw a new card from the "Bonus" pack (to a maximum of 3 cards per game). The green group enters the result on the general score sheet.

Now the yellow group takes a card and asks the green group a question, and so on as shown below.

WHO ASKS THE QUESTION	WHO ANSWERS
Green	Red
Red	Blue
Blue	Yellow
Yellow	Green



The group that draws the card marks the score on the scorecard, awarding one point for a correct answer. If a correct answer takes the group to a milestone, the teacher awards a face of the solid.

When an experiment or memory challenge card is drawn, all four groups perform the assigned activity at the same time (experiment and memory challenge instructions for the teacher can be found below).

Once all four groups have assembled their Platonic solids, they work together first to articulate and then to solve the enigma, telling the solution to the teacher.

Milestones

Each group builds a CUBE (6 faces) and have to respond correctly to a minimum of:

D→C	SCIENCE	1 question
	TECHNOLOGY	1 question
	MATHEMATICS and LOGIC	2 question
	ART	1 question
	EXPERIMENTS/MEMORY CHALLENGES	1 experiment

Each group builds an OCTAHEDRON (8 faces) and have to respond correctly to a minimum of:

C→B	SCIENCE	2 question
	TECHNOLOGY	1 question
	MATHEMATICS and LOGIC	2 question
	ART	2 question
	EXPERIMENTS/MEMORY CHALLENGES	1 experiment

Each group builds a DODECAHEDRON (12 faces) and have to respond correctly to a minimum of:

B→A	SCIENCE	2 question
	TECHNOLOGY	3 question
	MATHEMATICS and LOGIC	2 question
	ART	2 questions and 1 presentations
	EXPERIMENTS/MEMORY CHALLENGES	2 experiment

GUIDE AND SOLUTIONS FOR MEMORY TESTS AND EXPERIMENTS

COMPLETION LOWER SECONDARY

MEMORY level D→C: “ENERGY”

When a group draws the **MEMORY - ENERGY** card from the pack, the teacher gives each group one of the 4 packs of cards on the subject of energy.

Each group has to match the definitions to the images.

If a group manages to match at least 3 images to their corresponding images, it receives one cube face.

SOLUTION FOR TEACHERS:

The correct matches between definition and image are:

- wind energy → wind turbines
- solar/photovoltaic → solar panels
- nuclear energy → nuclear power station
- mechanical energy → car engine
- chemical energy → flame/combustion

EXPERIMENT level C→B: “MAGNETS”

When a team draws the **EXPERIMENT - MAGNETS** card, the teacher gives each team the materials necessary for the experiment.

Each team requires the following **MATERIALS**:

- 1 magnet
- 7 metal balls
- 2 glass balls

PROCEDURE:

1. Each team tries to attract a metal ball and a glass ball using the magnet.
2. Each team then tries to magnetize one metal ball and one glass ball, and observes which magnetizes and which doesn't by trying to attract a second ball.
3. After realizing only the metal balls can be magnetized, each team then tries to create a chain of magnetized balls as long as possible.

Teams making a chain of at least 3 magnetic balls receive one octahedron face.

SOLUTION FOR TEACHERS:

A magnet is a body which generates a magnetic field. The magnet can magnetize the metal balls because they contain iron; the glass balls contain no iron and therefore cannot be magnetized. "Magnetize" means to subject a ferromagnetic body to the action of an external magnetic field.

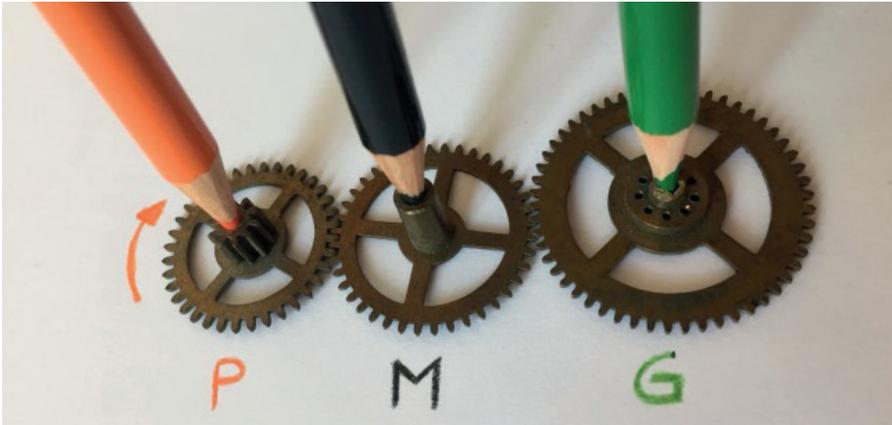
A metal ball is said to be magnetized when it is capable of attracting another metal ball.

EXPERIMENT level B→A: "ENGAGE THE GEARS"

When a team draws the **EXPERIMENT – GEARS** card, the teacher gives each team the materials necessary for the experiment.

Each team requires the following **MATERIALS**:

1 gear cog with small diameter (20 mm); 1 gear cog with medium diameter (40 mm); 1 gear cog with large diameter (60 mm).

**PROCEDURE:**

1. Engage the three gear cogs engage in the following order: small – medium – large.
2. Insert the tip of a pencil in the hole in the centre of each gear cog, keeping the cogs in full contact with the work surface.
3. Turn the small gear cog through 3 complete rotations and note how many rotations the large gear makes.
4. Then we change the order of engagement: medium – large – small.
5. Turn the medium gear through 1 complete rotation and note how many rotations the small gear makes.
6. Then we change the order of engagement: large – small – medium.
7. Turn the large gear through 2 complete rotations and note how many rotations the medium gear makes.

A team receives a dodecahedron face if it manages to correctly observe the number of rotations of the gears in points 3), 5) and 7) and can describe the logic governing the ratios between the 3 gears.

SOLUTION FOR TEACHERS:

If the small gear makes 3 rotations, the large gear makes: 1

If the medium gear makes 1 rotation, the small gear makes: 2

If the large gear makes 2 rotations, the medium gear makes: 3

*Gear ratios: The important thing to bear in mind when working with a transmission system of more than two gears is that the ratio is determined by the driver gear and driven gear (**driver** = first gear cog; **driven** = last gear cog) only. In other words, the intermediate gears (the second gear in each of the above configurations) have no effect on the final transmission ratio.*

The gear ratio is expressed as the number of rotations made by the last gear relative to the first (i.e. it indicates how many rotations the first gear must make to generate one full rotation of the last gear):

3) small gear 3 rotations, large gear 1; ratio = $3/1 = 3$

5) medium gear 1 rotation, small gear 2; ratio = $1/2 = 0.5$

7) large gear 2 rotations, medium gear 3; ratio = $2/3 = 0.666\dots$

P.S.

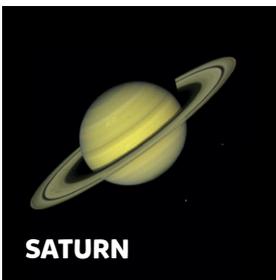
You can advise students to attach a small line on each gear with a marker so that they can be facilitated during the observation.

MEMORY level B→A: “ASTRONOMY”

When a group draws the **MEMORY - ASTRONOMY** card from the pack, the teacher gives each group one of the 4 packs of cards on the subject of astronomy. Each group then has to match the images to the definitions.

If a group manages to match at least 6 images to their corresponding definitions, it receives one dodecahedron face.

SOLUTION FOR TEACHERS:



ENIGMA level D→C (CUBE):

Who formulated the following laws:

- The orbit described by a planet is an ellipse with the sun occupying one of its focal points.
- The segment joining the centre of the sun with the centre of the planet sweeps equal areas in equal intervals of time.
- The square of the time it takes a planet to complete its orbit is proportional to the cube of its average distance from the sun.

SOLUTION FOR TEACHERS:

Kepler

ENIGMA level C→B (OCTAHEDRON):

To which movements do the following works (1800-present) belong?

SOLUTION FOR TEACHERS:

- Guernica by Picasso: CUBISM
- Starry Night by Van Gogh: IMPRESSIONISM
- Campbell's Soup Cans by Andy Warhol: POP-ART
- The Scream by Munch: ESPRESSIONISM

ENIGMA level B→A (DODECAHEDRON):

Complete the sequence: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ... , 89, 144

SOLUTION FOR TEACHERS:

The missing number is 55. These numbers represent the Fibonacci sequence



il LABORATORIO
della CURIOSITÀ



Project 2016-1-ES01-KA201-025633



Supported by
the Erasmus+ programme
of the European Union