



Matematica in centro - Torino - Sample solution

Code: 1810212

Eugenia Taranto, Giulia Ferrari



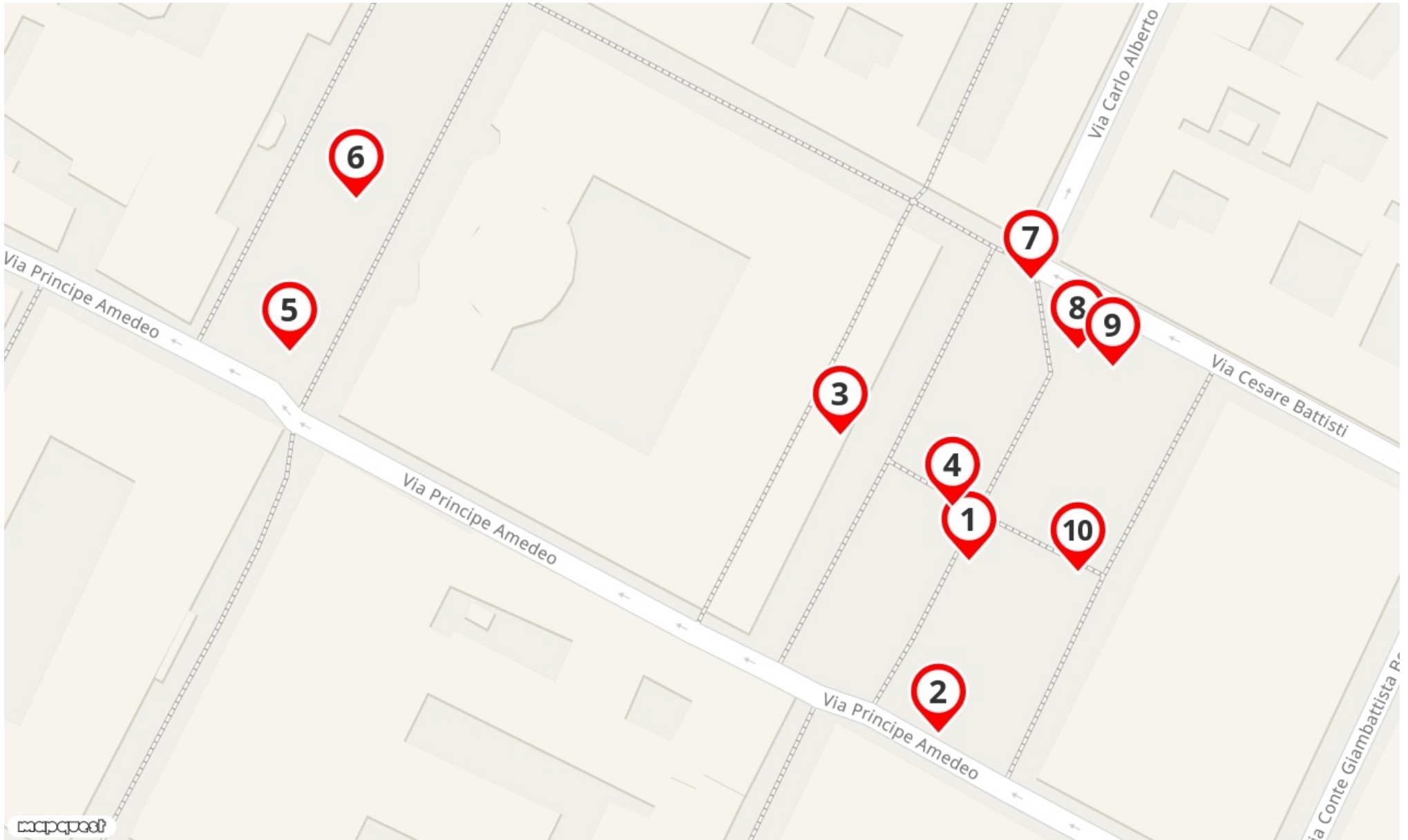
03.12.23



Information about this trail

Number of tasks:	10
Expected duration:	~ 02 h 10 min
Length:	~ 0.5 km
Recommended from class:	10
Recommended aids:	<ul style="list-style-type: none">• Bottle with known volume• Calculator• Folding ruler• Measuring tape• stopwatch
Tags:	misura, percentuale, pendenza, triangolo rettangolo, coefficiente angolare, sequenze di figure, relazioni, aritmetica modulare, permutazioni, simmetria centrale, punto medio, quadrilateri, proporzione, similitudine, Teorema di Talete, distanze, lunghezze, acqua, tempo, volume, ellisse, cilindro, frequenza, moda, stima, area, rettangolo, misura, altezza, palazzo

Attività per studenti del Liceo Matematico



1. Task: La punta della spada



Definition of task

Quanto dista dal suolo la punta della spada che impugna Carlo Alberto? Esprimi il risultato in metri.

Answer



Sample solution:



Poiché la statua è posizionata su di un basamento, la misurazione risulta più precisa se questa persona si posiziona al di sopra del basamento, "in linea" con la punta della spada.

Noi abbiamo effettuato tre misurazioni, facendo disporre la persona di riferimento sul basamento in diverse posizioni, mentre il misuratore si trovava ad osservare la statua frontalmente dal lato corto oppure dal lato lungo del basamento.

Abbiamo preso il metro, steso il braccio (in modo che il metro si trovasse ad una distanza fissa da chi effettua la misura), chiuso un occhio (in modo da leggere precisamente le stanghette dei millimetri sul metro), e posizionato il metro in modo da misurare le misure (altezze apparenti) della distanza della punta della spada da terra e dell'altezza della persona. Con un pennarello abbiamo segnato le altezze misurate sul metro.

Abbiamo ottenuto le seguenti misurazioni, con l'aiuto di una persona alta 1,63 metri:

Misurazione 1		Misurazione 2		Misurazione 3	
Altezza apparente punta spada statua	29 cm	Altezza apparente punta spada statua	31,5 cm	Altezza apparente punta spada statua	29 cm
Altezza apparente persona	4 cm	Altezza apparente persona	6 cm	Altezza apparente persona	4,5 cm

Abbiamo poi fatto la media di queste misure, ottenendo:

Media altezza apparente punta spada statua: $H' = 29,8$ cm

Media altezza apparente persona: $h' = 4,83$ cm

Altezza persona: $h = 1,63$ m = 163 cm

Il rapporto h/h' è la costante di proporzionalità tra le altezze reali e quelle apparenti, ovvero della costante di similitudine che permette di ottenere le une dalle altre. Si può dunque conoscere l'altezza H della punta della spada risolvendo la seguente proporzione (in cui solo H è incognita):

$$H : h = H' : h'$$

$$H = h \times H'/h' = 163 \text{ cm} \times 29,8 \text{ cm}/4,83 \text{ cm} = 1005,67 \text{ cm} = 10,06 \text{ m.}$$

Hint 1

Dovresti poter confrontare l'altezza della statua con un'altra lunghezza/altezza che conosci o che puoi misurare. Ad esempio, l'altezza di un compagno.

Hint 2



Hint 3

Le altezze apparenti che puoi ricavare sono in proporzione con le altezze reali.

2. Task: Il tòret dell'Università



Definition of task

In quanti secondi si riempiono 5 bottiglie da 0,5 l?

Answer



Sample solution:

Per calcolare il tempo impiegato per riempire 5 bottigliette da 0,5 l, è sufficiente misurare il tempo necessario per riempire una di queste e poi moltiplicarlo per cinque. Usando il cronometro, è possibile ripetere più volte la misurazione, facendo partire il cronometro non appena si posiziona la bottiglia al di sotto del getto, e fermandolo non appena la bottiglia risulta piena. Ad esempio, con 3 misurazioni sono stati ottenuti i seguenti intervalli temporali: 7,9 s; 8,5 s; 8,2 s. Facendo la media aritmetica dei valori ottenuti, si ottiene 8,2 secondi. Questo valore va moltiplicato per 5, per cui otteniamo 41 s.

Hint 1

Avvia la misurazione con il cronometro dal momento in cui poni la bottiglia sotto il flusso dell'acqua. Esegui questa operazione coordinandoti con un compagno.

Hint 2

Non considerare il tempo necessario per passare da una bottiglia alla successiva.

Hint 3

3. Task: Museo del Risorgimento: bandiere



Definition of task

In quanti modi è possibile posizionare le bandiere visibili sulla facciata del palazzo?

Answer

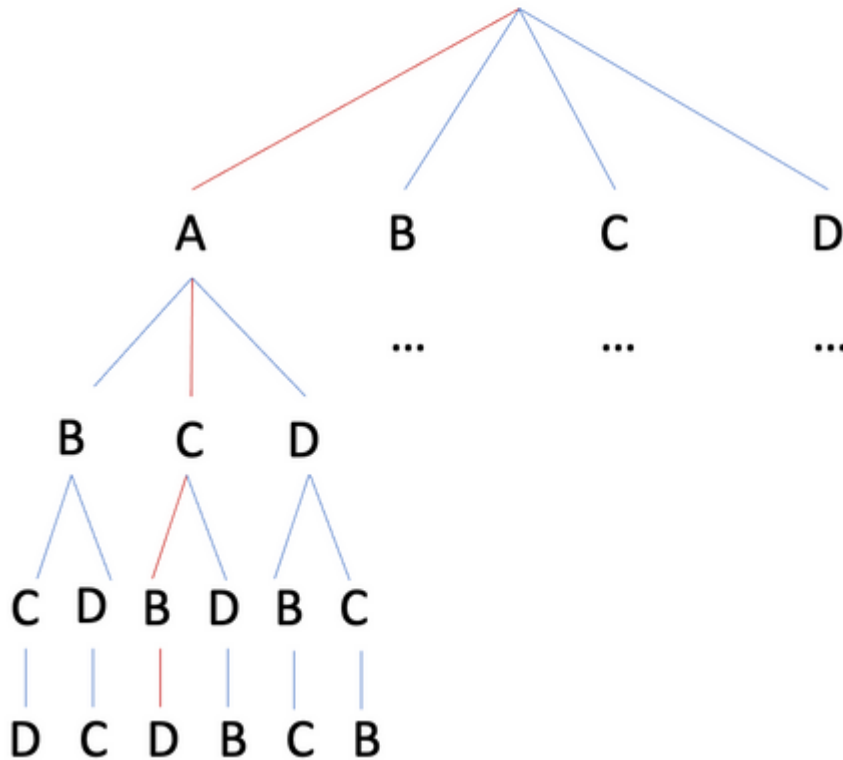
24

Sample solution:

Sulla facciata ci sono 4 bandiere e 4 aste. Nominiamo le bandiere A, B, C e D. Supponiamo di fissare in prima posizione la bandiera A e di disporre le restanti. Abbiamo 3 scelte possibili per la seconda posizione (B, C oppure D). Una volta fatta questa scelta (ad esempio mettiamo in seconda posizione la bandiera C), per la terza posizione dobbiamo scegliere tra due bandiere (B e D). Posizionata la terza bandiera, per la quarta bandiera la scelta è obbligata, infatti ne sarà rimasta solamente una! Quindi, fissata la prima bandiera ho 3×2 combinazioni differenti.

Poiché le bandiere sono 4, e possiamo ripetere il ragionamento precedente fissando come prima bandiera una qualsiasi delle quattro, il numero di combinazioni possibili è dato da $4 \times 3 \times 2 = 4! = 24$.

1° posizione	2° posizione	3° posizione	4° posizione
...
4 scelte possibili	3 scelte possibili	2 scelte possibili	1 scelta possibile



Hint 1

Conta le bandiere e assegna a ciascuna bandiera una lettera.

Hint 2

Se mantieni fissa una bandiera nella prima posizione, quanti modi ci sono di posizionare le altre bandiere?

Hint 3

Considera il numero totale di bandiere: il ragionamento sopra può essere fatto per ciascuna delle bandiere...

4. Task: Pendenza della scalinata della statua



Definition of task

Determina la pendenza (in percentuale) della scalinata della statua di Carlo Alberto (inserisci solo il numero).

Answer



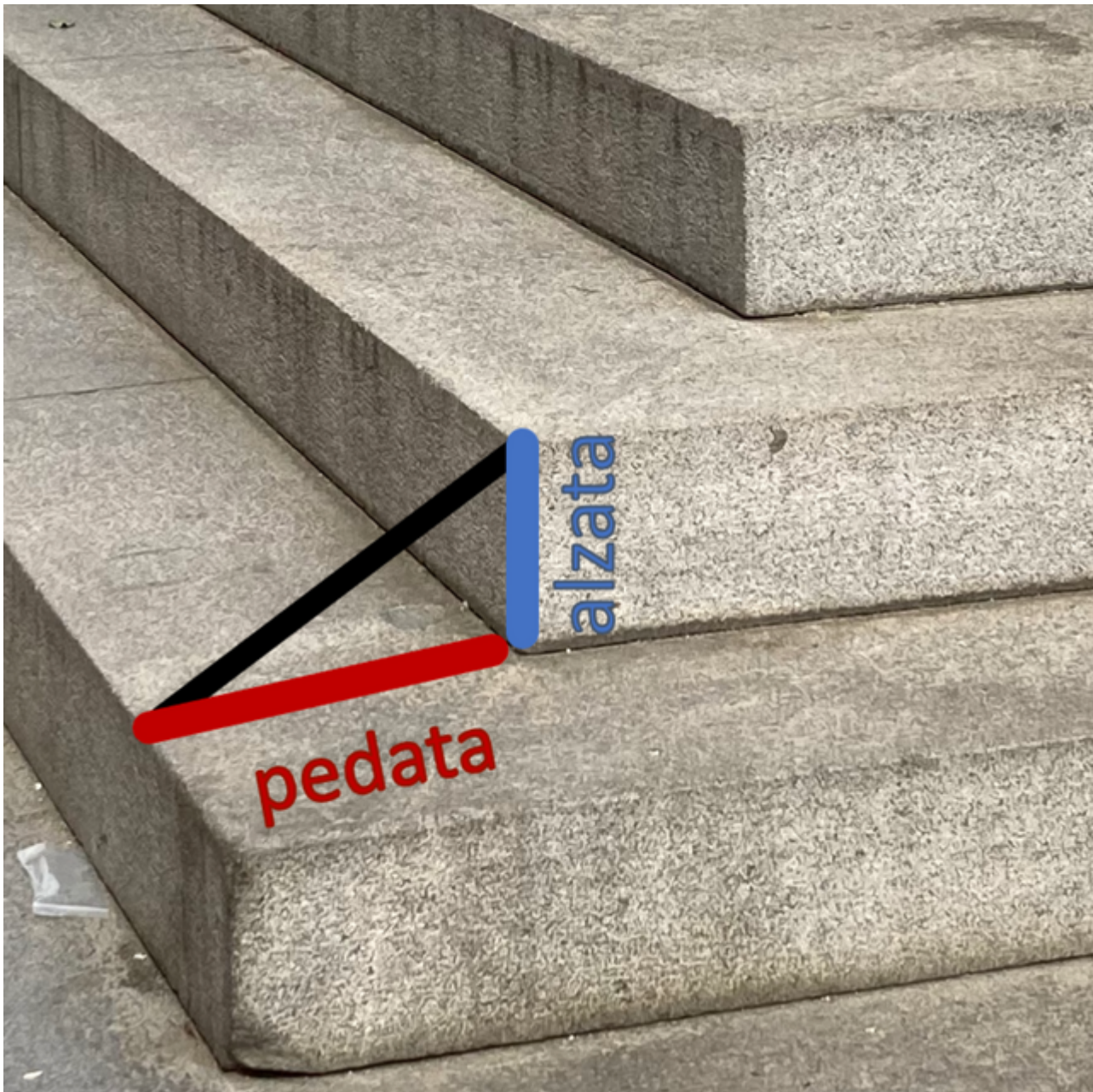
Sample solution:

La scalinata si compone di 3 gradini, identici tra loro. La pendenza della scalinata sarà data dal rapporto tra alzata (dy) e pedata (dx) di ciascun gradino, che indichiamo con:

$$m = dy/dx = 20 \text{ cm} : 35 \text{ cm} = 0,57.$$

Per determinare la pendenza percentuale sarà sufficiente moltiplicare per 100 il valore trovato:
 $0,57 \cdot 100 = 57\%$.

Hint 1



Hint 2

Calcola la pendenza come rapporto tra alzata e pedata.

Hint 3

5. Task: Lampioni, punti medi e geometrie in città



Definition of task

Poniti nel punto medio tra i due lampioni e osserva le decorazioni che sono realizzate con mattonelle di porfido bianco sul terreno. Per quali delle figure geometriche che sono presenti sulla pavimentazione il punto in cui ti trovi è un centro di simmetria?

- A) Solo rombo
- B) Solo rettangolo
- C) Rettangolo e rombo
- D) Nessuna figura geometrica

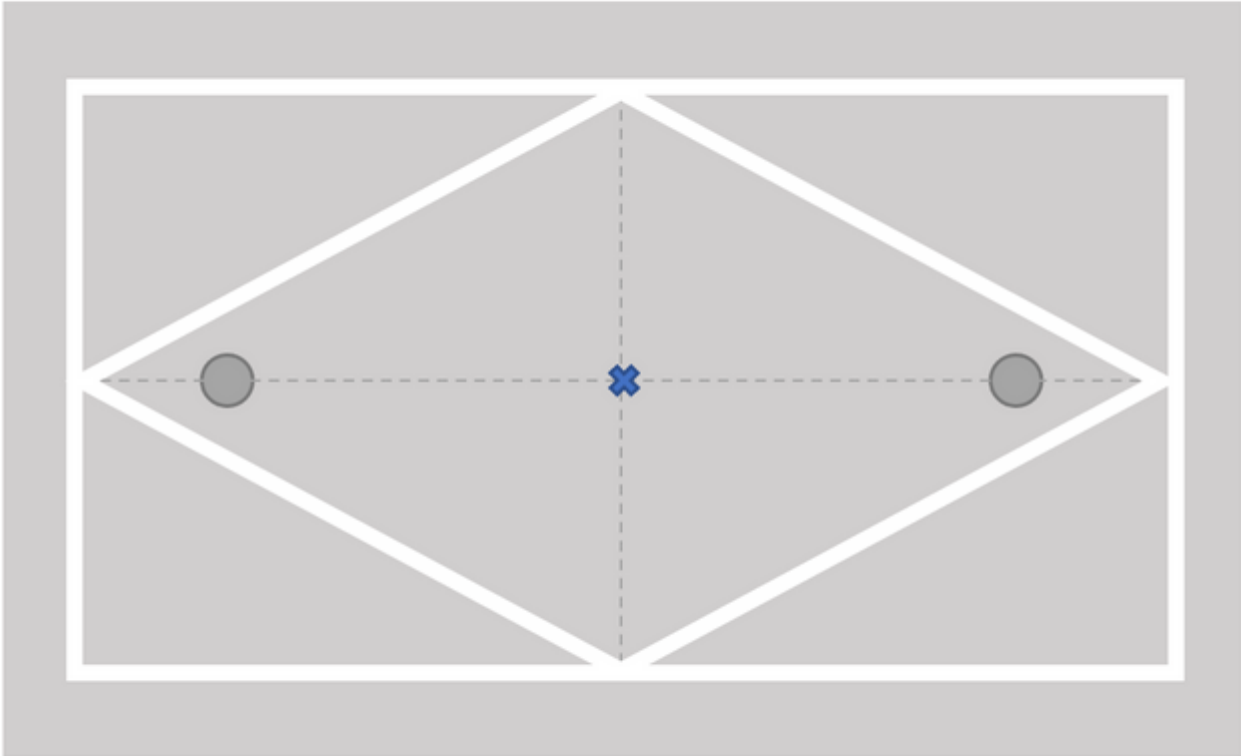
Answer

- Solo rombo
- Solo rettangolo
- Rettangolo e rombo
- Nessuna figura geometrica

Sample solution:

Il punto medio del segmento i cui estremi sono rappresentati dai due lampioni è anche punto di intersezione degli assi di simmetria del rombo e del rettangolo, e quindi è anche centro di simmetria di entrambe le figure.

Trovandoti nel punto medio, puoi notare che, se guardi il suolo, dritto davanti a te c'è un qualsiasi punto della figura e alle tue spalle, esattamente alla stessa distanza, un altro punto della figura, che è proprio il suo simmetrico rispetto al punto in cui ti trovi. Questo vale sia per il rettangolo che per il rombo, qualunque sia la direzione in cui stai guardando.



Hint 1



Hint 2

Pensa a figure che hanno un centro di simmetria. Quali proprietà ha questo punto?

Author: Giulia Ferrari, Eugenia Taranto



Hint 3

Se una figura è tale che ogni suo punto è il simmetrico, rispetto a un punto O , di un altro punto appartenente alla figura stessa, allora O è detto centro di simmetria.

6. Task: La statua



Definition of task

Nell'insieme delle lettere che costituiscono l'iscrizione presente sul lato destro (guardando la statua) della statua, quale lettera rappresenta il carattere modale?

- A) E
- B) F
- C) I
- D) N
- E) O

Answer

- E
- F
- I
- N
- O

Sample solution:

Per calcolare la frequenza della distribuzione delle lettere che compongono la frase sulla statua, bisogna contare quante volte ciascuna lettera compare nella frase. In questo caso, poiché sono fornite delle opzioni di risposta, è sufficiente contare le frequenze delle lettere tra cui si deve scegliere. Contando, troviamo: (lettera, frequenza):

E = 8
 F = 3
 I = 11
 N = 7
 O = 12

Dunque la lettera che compare con la maggiore frequenza è la "O".

Hint 1

Per carattere modale di una distribuzione si intende quello che compare con la maggiore frequenza.



Hint 2

La frequenza è il numero di volte che un carattere si ripete in una distribuzione.

Hint 3

6. Task: La statua

1. Support Task: L'iscrizione sulla statua



Definition of task

Riempi gli spazi vuoti.

Questa statua raffigura _____. Egli fu un _____ e patriota, esponente di primo piano del Risorgimento italiano. La statua è stata posta qui, in Piazza _____ nell'anno (inserisci l'anno in cifre) _____.

Answer

Questa statua raffigura **Vincenzo Gioberti**. Egli fu un **filosofo** e patriota, esponente di primo piano del Risorgimento italiano. La statua è stata posta qui, in Piazza **Carignano** nell'anno (inserisci l'anno in cifre) **1859**.

Check type: strict

Sample solution:

Questa statua raffigura Vincenzo Gioberti. Egli fu un filosofo e patriota, esponente di primo piano del Risorgimento italiano. La statua è stata posta qui, in Piazza Carignano nell'anno (inserisci l'anno in cifre) 1859.

Tutte le informazioni si possono ricavare dalle iscrizioni sulla statua e nella piazza.

Sul lato destro è apposta l'iscrizione:

"A VINCENZO GIOBERTI
SOMMO FILOSOFO
FORTISSIMO PROPUGNATORE
DEL PRIMATO E DELL'INDIPENDENZA
D'ITALIA"

Da cui deduciamo le prime due informazioni. Cercando nella piazza si trova anche l'indicazione che si tratta di Piazza Carignano. Sul lato sinistro della statua è indicato l'anno in cui la statua è stata posta nella piazza, espresso in numero romano, ovvero: MDCCCLIX.

Per trasformare questo numero in cifre dobbiamo aggiungere il valore di ciascuna lettera che compare.

Poiché M= 1000, D= 500, C 100, L = 50 e IX = 9:

$1000 + 500 + 3 \times 100 + 50 + 9 = 1859$. Dunque la statua è stata posta qui nel 1859.



Hint 1

Leggi bene tutte le iscrizioni presenti sul basamento della statua.

Hint 2

Come si legge un numero romano? Se non lo ricordi, leggi il suggerimento successivo.

Hint 3

Il sistema di numerazione romano è composto da sette caratteri che sono ripetuti e combinati in vari modi per rappresentare i numeri:

I = 1

V = 5

X = 10

L = 50

C = 100

D = 500

M = 1000

La notazione romana è un esempio di sistema a legge additiva.

I numeri sono sempre posti da sinistra a destra in ordine decrescente. In certi casi, si usa anche la notazione sottrattiva, quando, per esempio, denota il 4 con IV cioè con 5-1.

In generale, nella notazione romana una cifra che stia immediatamente a sinistra di un'altra che indica un numero maggiore va intesa in senso sottrattivo.

7. Task: Altezza del palazzo



Definition of task

Quanti metri è alto il palazzo (senza considerare il tetto)?

Answer

20.44

21.32

22.64

23.52

Sample solution:

La parte in pietra alla base dell'edificio misura 53 cm.

L'edificio risulta poi composto da blocchi che si ripetono per tutta l'altezza del palazzo. Ciascun "blocco" misura 35 cm a cui si aggiungono 4 cm se consideriamo la fessura tra un blocco e l'altro. Contiamo in tutto 55 blocchi.

$$0,53 \text{ m} + (55 \cdot 0,39) \text{ m} = 0,53 \text{ m} + 21,45 \text{ m} = 21,98 \text{ m}$$

Hint 1

Cerca di individuare un modulo che si ripete e che ti aiuti a determinare l'altezza del palazzo.

Hint 2

Una volta individuato il modulo, misuralo e conta quante volte si ripete per stimare l'altezza complessiva del palazzo.

Hint 3

8. Task: Stima del numero di sanpietrini

Definition of task

Stima il numero di sanpietrini presenti nell'area delimitata di rosso nell'immagine (non tenere conto della presenza dei tombini).



Answer



Sample solution:

L'area delimitata in rosso in figura è approssimabile ad un rettangolo.

STRATEGIA 1

Conteggio diretto delle pietre sul lato lungo e corto del rettangolo:

134 pietre sul lato lungo

84 pietre sul lato corto

Poiché sul lato lungo il rettangolo segue leggermente il profilo dell'aiuola, abbiamo rimosso dal conteggio una decina di pietre. Supponiamo quindi che il rettangolo abbia dimensioni 124 pietre x 84 pietre. Otteniamo quindi un rettangolo costituito da 10416 pietre.

STRATEGIA 2

Se invece misuriamo le dimensioni del rettangolo, troviamo che:

il lato lungo misura circa 9 m

il lato corto misura circa 6 m

Considerando un metro quadrato all'interno della pavimentazione abbiamo osservato che tale quadrato aveva circa 12 pietre per lato. Dunque, in un metro quadrato ci saranno circa 144 pietre.

Poiché l'area del rettangolo è $6 \text{ m} \cdot 9 \text{ m} = 54 \text{ m}^2$,

il numero di pietre su tale area sarà:



$54 \text{ m}^2 \cdot 144 \text{ pietre/m}^2 = 7776 \text{ pietre.}$

Hint 1

La zona che devi considerare è approssimativamente rettangolare.

Hint 2

Puoi contare il numero di sanpietrini contenuti in un metro quadrato.

Hint 3

9. Task: La fontana gemella



Definition of task

Stima la massa della fontana, esprimendo il risultato in Kg. Usa il fatto che, per questo materiale, la massa di 1 cm^3 è circa 2,6 g.

Answer

164.16

171.22

181.81

188.87

Sample solution:

La forma della fontana può essere modellizzata come un cilindro con la cui base è a forma ellittica.

Il volume si calcola come $V = A \times h$, dove:

h è l'altezza del cilindro

$h = 111 \text{ cm}$

A è l'area di base, che si può calcolare conoscendo il semiasse minore (indicato con r) e il semiasse maggiore (indicato con R), in questo modo:

$A = r \times R \times \pi$

Poiché $r = 11,125 \text{ cm}$ e $R = 17,5 \text{ cm}$, allora:

$A = 11,125 \times 17,5 \times 3.1415 = 611,61 \text{ cm}^2$

Il volume sarà:

$V = 611,61 \text{ cm}^2 \times 111 \text{ cm} = 67889 \text{ cm}^3$

La massa si trova moltiplicando il volume per il valore della densità fornito:

$m = 2,6 \text{ g/cm}^3 \times 67889 \text{ cm}^3 = 176511 \text{ g} = 176,51 \text{ kg}$

Hint 1

A quale solido assomiglia la fontana?

Hint 2

Per calcolare il volume della fontana, si può assumere che sia un cilindro con area di base ellissoidale. Per



calcolare l'area ellissoidale (A), considerare il prodotto dei semiassi (maggiore e minore) dell'ellisse per π .

Hint 3

La massa si ricava moltiplicando il volume per la densità!

10. Task: Biblioteca Nazionale: sequenze di decorazioni



Definition of task

Poniti di fronte alla Biblioteca Nazionale, in modo da poter vedere tutta la facciata. In alto, noterai che ci sono degli elementi decorativi posti al di sopra del cornicione, i quali si ripetono con una certa regolarità. Concentrati solo sugli elementi che vedi alla sinistra dello stemma centrale, posto in corrispondenza della porta d'ingresso della biblioteca.

Immagina ora che questo gruppo di decorazioni, preso nell'ordine da sinistra verso destra, sia un motivo decorativo che si ripete sempre nello stesso modo lungo tutto il perimetro dell'edificio.

Assegniamo un numero progressivo per indicare la posizione di ciascun elemento nella sequenza di decorazioni. Tra quelle elencate, quale posizione non può occupare la decorazione cerchiata in figura?

- A) 21
- B) 47
- C) 51
- D) 53

Answer

- 21
- 47
- 51
- 53

Sample solution:

Assegnando una lettera ad ogni decorazione otteniamo la sequenza: AAAABCBBD, che dobbiamo immaginare ripetersi in modo indefinito nello stesso modo e ordine. Il modulo che abbiamo così individuato è composto da 8 elementi. La lettera "B", che corrisponde alla decorazione evidenziata in figura, occupa nel primo modulo le posizioni quinta e settima. Le successive posizioni occupate dalla lettera B saranno la 13esima e la 15esima. Notiamo che le posizioni occupate dalla decorazione "B" si possono ricavare considerando quei numeri naturali la cui divisione per 8 (numero di decorazioni del modulo) dà resto 5 oppure 7.

Consideriamo le opzioni di risposta, che possiamo riscrivere in questo modo:

$$21 = 2 \times 8 + 5$$

$$47 = 5 \times 8 + 7$$

$$51 = 6 \times 8 + 3$$



$$53 = 6 \times 8 + 5$$

Quindi la 51esima è l'unica posizione, tra quelle proposte, che non sarà occupata dalla decorazione "B".

Hint 1

Indica con una lettera ciascuno degli elementi da considerare (ad esempio A il primo tipo, B il secondo tipo, e così via). Se un elemento si ripete, usa ogni volta la stessa lettera.

Hint 2



Hint 3

Attenzione a considerare tutte le posizioni che possono essere occupate dalla decorazione "B"!