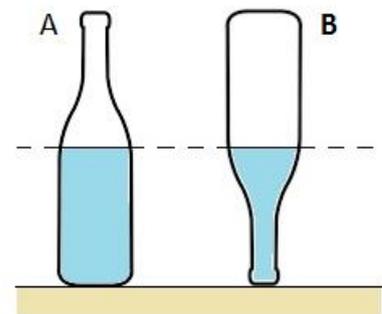


INDICAZIONI: Tutte le domande proposte POSSONO avere più di una risposta corretta (almeno una c'è sempre). Si chiede pertanto di indicare TUTTE le eventuali risposte corrette per ottenere il punteggio pieno del quesito.

#### Quesito 1

Due bottiglie A e B identiche vengono appoggiate verticalmente su un letto di sabbia, la prima dalla parte del fondo, la seconda dalla parte del tappo. Prima di questa operazione sono state riempite d'acqua in modo tale che, una volta appoggiate, il livello del liquido fosse lo stesso. Quale delle due bottiglie affonda nella sabbia per un tratto più lungo?

1. La bottiglia A
2. La bottiglia B
3. Entrambe affondano per uno stesso tratto.
4. Non si può dire nulla perché non sappiamo quanta acqua è contenuta in ciascuna bottiglia.



#### Quesito 2

In quali condizioni due volumi uguali di gas perfetti diversi contengono lo stesso numero di molecole?

1. Quando hanno uguale temperatura e uguale pressione
2. Sempre, purché la pressione sia quella atmosferica
3. Quando hanno uguale temperatura e pressione diversa
4. Quando hanno uguale pressione e diversa temperatura

#### Quesito 3

Sei cariche di ugual segno e modulo sono poste su un piano orizzontale ai vertici di un esagono regolare. Una carica dello stesso segno e modulo delle precedenti viene posta nel baricentro del sistema di cariche. Qual è la forza che agisce su tale carica?

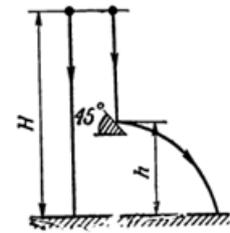
1. La forza è nulla.
2. Non si può determinare la forza senza sapere la distanza tra le cariche.
3. La forza è inversamente proporzionale al quadrato dell'apotema dell'esagono
4. La forza non è nulla ed è pari a 6 volte quella esercitata da ciascuna carica su quella centrale.
5. La risultante delle forze si applica nel baricentro del sistema.

#### Quesito 4

Un treno in corsa con velocità costante comincia ad accelerare e durante la fase di accelerazione perde una valigia dall'ultima carrozza. Due osservatori vedono la valigia cadere: il primo (A) è fermo lungo i binari della ferrovia, mentre il secondo (B) si trova a bordo del treno. Quale traiettoria descrive il moto della valigia secondo i due osservatori?

1. "A" vede un moto di caduta verticale e "B" un moto rettilineo in senso opposto alla direzione di marcia

2. "A" vede un moto di caduta parabolico lungo la direzione di marcia e "B" un moto rettilineo in senso opposto alla direzione di marcia
3. Entrambi gli osservatori vedono un moto di caduta parabolico
4. "A" un moto rettilineo lungo la direzione di marcia e "B" vede un moto di caduta verticale.



#### Quesito 5

Due corpi identici posti alla stessa altezza  $H$  e con velocità nulla vengono successivamente lasciati cadere lungo la verticale. Il primo procede direttamente verso il suolo, mentre il secondo incontra un ostacolo costituito da un piano inclinato di  $45^\circ$ , colpisce con urto elastico tale piano ad una altezza  $h$  rispetto al suolo e poi prosegue il suo moto verso il suolo (vedi figura). Con quale velocità verticale raggiungono il suolo i due corpi?

1. La velocità è identica perché il salto complessivo in verticale è sempre pari ad  $H$
2. La velocità del secondo corpo è maggiore in ogni caso
3. La velocità del secondo corpo è minore
4. La velocità del secondo corpo è maggiore solo se  $H > h > H/2$
5. La velocità del secondo corpo è tanto più bassa quanto più il piano inclinato è vicino a terra.
6. le velocità sono identiche perché i corpi hanno uguale massa.

#### Quesito 6

Un ristoratore ha un ristorante quadrato di lato  $x > 3$  metri e sa che i tavoli (puntiformi) devono essere distanziati di almeno (maggiore o uguale di) tre metri. Posiziona allora quattro tavoli ai vertici del quadrato. Qual è il più piccolo valore di  $x$  in metri per cui può permettersi di mettere un quinto tavolo al centro del ristorante?

Risposta 1: 6

Risposta 2:  $2\sqrt{3}$

Risposta 3:  $3\sqrt{2}$

Risposta 4:  $\frac{3}{2}\sqrt{2}$

#### Quesito 7

Un condominio comprende 9 appartamenti e vi abitano 11 persone. Allora è necessariamente vero che:

Risposta 1: c'è un appartamento con più di una persona

Risposta 2: ci sono due appartamenti con due persone

Risposta 3: non ci sono appartamenti vacanti

Risposta 4: c'è un appartamento con più di due persone

#### Quesito 8

Un numero intero  $n$  è prodotto di tre numeri pari consecutivi. Allora è necessariamente vero che:

Risposta 1:  $n$  è sempre un multiplo di 16

Risposta 2:  $n$  è sempre un multiplo di 36

Risposta 3:  $n$  è sempre un multiplo di 48

Risposta 4:  $n$  non termina mai con la cifra 0

Risposta 5:  $n$  può terminare con la cifra 4

#### Quesito 9

Se  $A$  e  $B$  sono sottoinsiemi dei numeri naturali, definiamo i nuovi insiemi

$$A^+ := \{a + 1 \mid a \in A\}$$

e

$$A * B := (A \cup B) \setminus (A \cap B)$$

cioè  $A * B$  è l'insieme degli elementi che stanno in  $A$  o in  $B$  ma non in entrambi. Se si scelgono

$A = \{1,5,6,7,10\}$  e  $B = \{1,2,3,6,7,8,9\}$ , si dica quale insieme è  $(A^+) * B$ .

Risposta 1:  $\{1,2,3,5,6,7,8,9,10\}$

Risposta 2:  $\{1,3,9,11\}$

Risposta 3:  $\{2,5,8,9,10\}$

Risposta 4:  $\{1,6,7\}$

### Quesito 10

Nello spazio con coordinate cartesiane  $x, y, z$  consideriamo l'angolo diedro formato dai semipiani

$$y = z, z \geq 0 \quad \text{e} \quad y = -z, z \geq 0.$$

Lo intersechiamo con il piano passante per l'origine ed ortogonale al vettore  $(1,1,0)$  ottenendo un angolo  $\alpha$  e con il piano per l'origine ortogonale al vettore  $(1,0,1)$  ottenendo un angolo  $\beta$ . Allora è necessariamente vero che:

Risposta 1:  $\alpha$  e  $\beta$  sono entrambi  $< 90^\circ$

Risposta 2.  $\alpha$  e  $\beta$  sono entrambi  $> 90^\circ$

Risposta 3.  $\alpha < 90^\circ$  e  $\beta > 90^\circ$

Risposta 4.  $\alpha > 90^\circ$  e  $\beta < 90^\circ$

Risposta 5.  $\alpha = \beta = 90^\circ$

### Quesito 11

Se  $M$  è l'insieme delle mele e  $r$  è il predicato che indica la proprietà di avere il colore rosso, quale frase traduce la formula?

$$\forall x \in M: r(x)$$

1. Tutte le mele non sono rosse
2. Alcune mele sono rosse
3. Tutte le mele sono rosse
4. C'è almeno una mela rossa

### Quesito 12

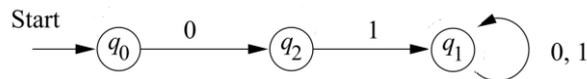
Un'area di memoria di dimensione 1 byte (*unsigned*) contiene il numero binario 00000001. Un processo raddoppia il valore del numero periodicamente (per esempio, ogni 10 secondi). Quale

delle seguenti risposte è vera?

1. Il processo prosegue fino a quando viene arrestato dall'utente
2. La macchina genera un'eccezione di *overflow* dopo che ha modificato la cella per 8 o più volte
3. La macchina genera un'eccezione di *out of memory* quando il numero binario cambia di segno
4. La macchina genera un'eccezione di *overflow* quando la codifica decimale del numero binario è maggiore di 127

### Quesito 13

Nell'automa in figura è possibile passare dallo stato  $q_0$  allo stato  $q_2$  tramite il carattere '0' e da  $q_2$  a  $q_1$  tramite il carattere '1' e così via.



Quale sequenza di caratteri tra le seguenti è riconoscibile dall'automa?

1. 011010
2. 11011
3. 00000
4. 100101

### Quesito 14

Dati due byte di 8 bit  $A$  e  $B$  (per esempio, 10110011 e 10101010), quali due espressioni *booleane* tra le seguenti possono essere utilizzate per verificare se  $A$  e  $B$  sono uguali? Nota che le espressioni sono da considerarsi "bit a bit".

1.  $A \text{ AND } B$
2.  $A \text{ XOR } B$
3.  $B \text{ OR } A$
4.  $\text{NOT}(\text{NOT}(B \text{ XOR } A))$
5.  $A \text{ NAND } B$

### Quesito 15

Quale può essere l'output del seguente codice Python3, se inizialmente la variabile  $a$  contiene un intero positivo?

```
b = 1
while a >= b:
    a = a * 2
    b = a + b
print(b)
```

Selezionare le tre opzioni ritenute corrette:

1. 1
2. 5
3. 15
4. 16
5. 17