



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Spazio per etichetta

ISTRUZIONI: risolvere quanti più quesiti possibile segnando la risposta esatta per ciascun quesito su questi fogli.

Quesito 1.

Punti 5,1

Sia

$$n = 10! + 11! + 12! + 13!$$

(si ricorda che $k! = k \cdot (k - 1) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1$ per k intero positivo). Qual è il più grande fattore primo di n ?

- A. 43
- B. 41
- C. 31
- D. 23
- E. 7

Quesito 2.

Punti 5,2

Quale tra questi linguaggi di programmazione è specificamente orientato alla gestione delle basi di dati?

- A. Java
- B. Python
- C. C++
- D. SQL
- E. Javascript

Quesito 3.**Punti 4,9**

Consideriamo due fili conduttori rettilinei, paralleli e infiniti. Denotiamo con x , y e z le coordinate cartesiane dello spazio. I fili sono perpendicolari al piano xy , e si trovano rispettivamente sulle rette di equazione $y = 0$ e $x = \pm a$. I due fili sono percorsi da una corrente di uguale intensità e con lo stesso verso. Cosa si può dire sul campo magnetico \vec{B} prodotto dalle correnti nei fili sulla retta di equazione $x = y = 0$?

- A. Il campo magnetico è nullo
- B. Il campo magnetico è diretto lungo \hat{y}
- C. Il campo magnetico è diretto lungo \hat{x}
- D. Il campo magnetico è diretto lungo \hat{z}
- E. Il campo magnetico varia nel tempo

Quesito 4.**Punti 5,2**

Nel piano cartesiano, la retta r ha coefficiente angolare pari a 3, mentre la retta s è ortogonale a r . Una delle bisettrici degli angoli formati da r e s ha coefficiente angolare uguale a

- A. -3
- B. -2
- C. $2/3$
- D. 1
- E. 2

Quesito 5.**Punti 5,3**

Quale tra questi formati garantisce che non ci sia perdita di qualità per un'immagine digitale?

- A. JPEG
- B. GIF
- C. PNG
- D. TIFF
- E. JPG

Quesito 6.**Punti 5,3**

Siano a, b, c tre numeri reali. Sapendo che

$$\log_a b + \log_b c + \log_c a = 0,$$

quanto vale $\log_a^3 b + \log_b^3 c + \log_c^3 a$?

- A. abc
- B. 0
- C. 1
- D. 3
- E. I dati forniti non sono sufficienti per rispondere

Quesito 7.**Punti 5,2**

Si consideri il seguente ciclo di un gas, in tre fasi distinte:

- (i) il gas si espande da un volume iniziale di 1 m^3 a un volume finale di 2 m^3 , e la sua pressione passa da 100 kPa a 60 kPa . Durante questa espansione, il grafico pressione-volume del gas è un segmento di retta;
- (ii) il gas viene fatto tornare al volume iniziale tenendo la pressione costante;
- (iii) alla fine, il gas viene riportato alla pressione iniziale, tenendo il volume costante.

Si calcoli il lavoro complessivo fatto dal gas sull'esterno in un ciclo.

- A. 80 kJ
- B. 40 kJ
- C. 20 kJ
- D. 10 kJ
- E. Il gas non fa lavoro sull'esterno

Quesito 8.**Punti 5,4**

Quale protocollo è comunemente usato per il trasferimento sicuro dei dati su Internet?

- A. HTTP
- B. HTTPS
- C. FTP
- D. SMTP
- E. IMAP

Quesito 9.**Punti 5,4**

Quale delle seguenti funzioni ha un massimo relativo in $x = 1$:

- A. $f(x) = (x - 1)^3(x - 2)^3$
- B. $f(x) = (x - 1)^3(x - 2)^4$
- C. $f(x) = (x - 1)^4(x - 2)^3$
- D. $f(x) = (x - 1)^4(x - 2)^6$
- E. Nessuna delle precedenti

Quesito 10.**Punti 5,4**

Un astronauta sta esplorando un pianeta roccioso sconosciuto. Dopo molte prove di salto fatte con varie angolazioni, l'astronauta trova che, con una velocità iniziale pari a 4 m/sec, può saltare fino a una distanza orizzontale massima di 32 m. Quanto vale l'accelerazione di gravità sul pianeta? Si trascuri la resistenza dell'aria e si assuma che il livello del suolo sia orizzontale.

- A. 2,5 m/sec²
- B. 2,0 m/sec²
- C. 1,5 m/sec²
- D. 1,0 m/sec²
- E. 0,5 m/sec²

Quesito 11.**Punti 5,6**

La frase “Se piove, allora prendo l’ombrello oppure l’impermeabile” è equivalente a

- A. Se non prendo né l’ombrello né l’impermeabile, allora non piove
- B. Se prendo l’ombrello oppure l’impermeabile, allora piove
- C. Se piove e prendo l’ombrello, allora non prendo l’impermeabile
- D. Se prendo esattamente uno tra ombrello e impermeabile, allora non piove
- E. Se non piove, allora non prendo l’ombrello oppure non prendo l’impermeabile

Quesito 12.**Punti 5,6**

Un file di 80 MB (megabyte) deve essere trasferito da un computer A a un computer B attraverso una connessione di rete con un throughput pari a 320 Mbps (megabit per second). La velocità di propagazione del segnale è 250.000 km/s. A e B sono direttamente connessi da un cavo di rete lungo 5.000 km. Il file è trasferito come un singolo messaggio. Non c’è alcun overhead e il tempo di elaborazione è pari a zero. In quanti secondi il trasferimento viene completato?

- A. 2,02
- B. 1,05
- C. 0,27
- D. 1,27
- E. 1,02

Quesito 13.**Punti 5,7**

Tre cariche puntiformi di carica $q_1 = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$, $q_2 = -2,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ e $q_3 = 10,6 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ sono inizialmente disposte ai vertici di un triangolo equilatero di lato $a = 1 \text{ cm}$. Qual è l'energia minima che è necessario fornire al sistema per portare le tre cariche a una distanza infinita l'una dall'altra? Per la costante dielettrica del vuoto si usi il valore approssimato $\epsilon_0 \approx 9 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$.

- A. 0,01 J
- B. 0,06 J
- C. 0,11 J
- D. 0,16 J
- E. 0,21 J

Quesito 14.**Punti 5,7**

Per a, b interi positivi, definiamo l'operazione \star come

$$a \star b = \frac{a - b}{a + b}.$$

Quale delle seguenti affermazioni è falsa:

- A. $a \star b = 0$ se e solo se $a = b$
- B. $b \star a = -(a \star b)$ per ogni a, b interi positivi
- C. $a \star (a + 1) < (a + 2) \star (a + 3)$ per ogni intero positivo a
- D. $|a \star b| < 1$ per ogni a, b interi positivi
- E. $a \star b = \frac{1}{2}$ per un numero finito di valori di a, b interi positivi

Quesito 15.**Punti 5,7**

Considerando una tabella `students` con le colonne `id`, `name` e `grade`, quale query SQL restituisce tutti i record degli studenti con un punteggio superiore a 80?

- A. `SELECT * FROM students WHERE grade > 80;`
- B. `SELECT name FROM students WHERE grade > 80;`
- C. `SELECT grade FROM students WHERE grade > 80;`
- D. `SELECT * FROM students WHERE grade >= 80;`
- E. `SELECT id, name FROM students WHERE grade > 80;`

Quesito 16.**Punti 5,8**

Un'urna contiene 3 palline rosse e 5 palline bianche. Un gioco consiste nell'estrarre un certo numero di palline, una alla volta e senza reimmissione, e termina non appena tutte le palline di uno dei due colori sono state estratte. Qual è la probabilità che l'ultima pallina estratta sia rossa?

- A. $3/10$
- B. $3/5$
- C. $5/3$
- D. $5/8$
- E. $11/15$

Quesito 17.**Punti 5,8**

Due blocchi, di massa rispettivamente pari a $m_1 = 1$ kg e $m_2 = 2$ kg, scivolano in assenza di attrito su un piano orizzontale e hanno velocità opposte, entrambe di modulo $v_0 = 3$ m/sec. I due blocchi urtano e, dopo la collisione, rimangono attaccati. Si calcoli l'energia cinetica che è stata dissipata nell'urto.

- A. 27,0 J
- B. 13,5 J
- C. 12,0 J
- D. 10,5 J
- E. Non c'è stata dissipazione di energia cinetica nell'urto

Quesito 18.**Punti 5,9**

Due tetraedri regolari identici, di spigolo ℓ , vengono fatti combaciare lungo una faccia, ottenendo un nuovo poliedro P di sei facce. Qual è la massima distanza tra due vertici di P ?

- A. $2\sqrt{3}\ell$
- B. $\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}}\ell$
- C. $\frac{\sqrt{6}}{2}\ell$
- D. $\sqrt{5}\ell$
- E. $\frac{4}{\sqrt{5}}\ell$

Quesito 19.**Punti 5,8**

Qual è l'output del seguente codice Python?

```
def foo(x):  
    result = None  
    if x % 2 == 0:  
        result = "Even"  
    else:  
        result = "Odd"  
    return result  
  
print(foo(7))
```

- A. Even
- B. Odd
- C. None
- D. 7
- E. Viene sollevata un'eccezione

Quesito 20.**Punti 6,0**

Un palo è conficcato verticalmente sul fondo di uno stagno, il cui letto è orizzontale. La lunghezza del palo, misurata dalla base, è di 4 m e la sua punta sporge di 1 m dal pelo dell'acqua. La direzione della luce solare forma, esternamente all'acqua, un angolo di 45° con la verticale. Quando vale la lunghezza dell'ombra del bastone sul fondo dello stagno? L'indice di rifrazione dell'aria è circa 1, mentre quello dell'acqua è circa 1,33.

- A. 2,1 m
- B. 2,4 m
- C. 2,9 m
- D. 3,4 m
- E. 4,0 m