

Avvertenza. A partire dalle prove di ammissione per il VII ciclo SSIS, anche l'indirizzo FIM della SSIS del Veneto aderisce al "coordinamento nazionale delle prove di accesso alla SSIS" per le classi di abilitazione: Fisica (38), Matematica (47) e Matematica e Fisica (49).

I seguenti test di Matematica e Fisica sono stati proposti nelle prove di ammissione dello scorso anno nelle sedi che aderivano a tale coordinamento. Si riporta comunque una frase contenuta nelle conclusioni del rapporto su questi test: "le domande di matematica nella parte comune dell'indirizzo FIM sono state probabilmente un po' troppo facili ...".

DOMANDE COMUNI DI INDIRIZZO

1. Quale delle seguenti funzioni soddisfa l'uguaglianza $f(a+b) = f(a)+f(b)$ per ogni coppia di numeri reali a, b ?

- A) $f(x) = 3x$
- B) $f(x) = 3^x$
- C) $f(x) = x^3$
- D) $f(x) = x+3$
- E) $f(x) = |x|$

2. Sapendo che $\log_{10} 25 = c$, quanto vale $\log_{10} 5$?

- A) $c-2$
- B) $2c$
- C) $c^{1/2}$
- D) $c/2$
- E) c^2

3. Andrea, Barbara e Carlo parlano dei loro studi universitari:

Andrea: "Se Carlo si iscrive a ingegneria, mi iscrivo anch'io"

Barbara: "Esattamente due di noi si iscriveranno ad ingegneria".

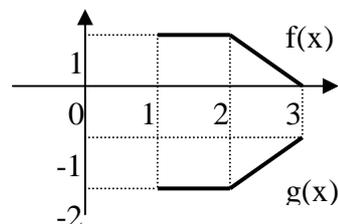
Da queste affermazioni possiamo dedurre che:

- A) Andrea si iscriverà ad ingegneria
- B) Andrea non si iscriverà ad ingegneria
- C) Barbara si iscriverà ad ingegneria
- D) Barbara non si iscriverà ad ingegneria
- E) Carlo si iscriverà ad ingegneria

4. In figura sono rappresentati i grafici di due funzioni $f(x)$ e $g(x)$ definite sull'intervallo $[1,3]$.

Quale delle seguenti uguaglianze è corretta?

- A) $g(x) = 1-f(x)$
- B) $g(x) = f(x)-3$
- C) $g(x) = -2f(x)$
- D) $g(x) = 1-3f(x)$
- E) $g(x) = -f(x)-1$

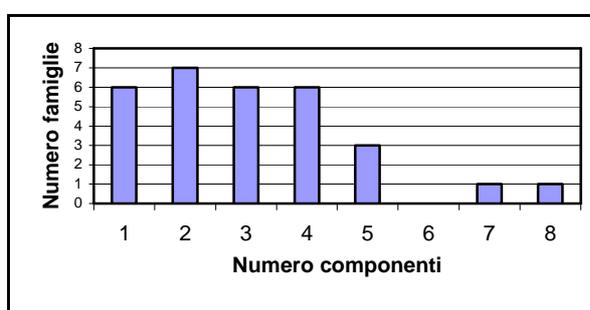


5. Siano a, b due numeri naturali tali che 27 è un divisore di ab . Si può dedurre che

- A) a è dispari oppure b è dispari
- B) 27 è un divisore di a oppure di b

- C) 3 è un divisore di $a+b$
 D) 3 è un divisore sia di a che di b
 E) 9 è un divisore di a oppure di b
6. È dato un rombo di lato c i cui angoli acuti misurano α . L'area del rombo è:
 A) $c^2 \cos \alpha$
 B) $(c^2/2) \sin \alpha$
 C) $c^2 \sin \alpha$
 D) $(c^2/2) \cos \alpha$
 E) $(c^2/2) \tan \alpha$
7. Il polinomio x^3+2x+3 è divisibile per
 A) $2x+3$
 B) x
 C) x^2-1
 D) $x+1$
 E) $x-2$
8. Il fascio di luce di una lavagna luminosa attraversa un pacchetto di fogli di acetato. Ognuno dei fogli assorbe l'1% della luce incidente di intensità I_0 . Al variare dello spessore x del pacchetto, l'andamento dell'intensità della luce trasmessa, come funzione di x , è modellizzabile dalla funzione ($k > 0$):
 A) $I = I_0 (x+1)^{-1}$
 B) $I = I_0 - kx$
 C) $I = I_0 - kx^2$
 D) $I = I_0 \exp(-kx)$
 E) $I = I_0 \exp(kx)$
9. Un lupo vede una lepre, che si trova alla distanza di 24 salti di lepre; la lepre scappa in linea retta e il lupo la insegue. Ogni 7 salti della lepre, il lupo ne compie 5, ma di lunghezza doppia. Quanti salti fa la lepre prima di essere catturata?
 A) 40
 B) 49
 C) 56
 D) 70
 E) 80
10. Per calcolare approssimativamente il numero di pesci presenti nella vasca di un allevamento, si segue questa procedura:
 – si prelevano dalla vasca 200 pesci, si marcano con un segno e si rimettono nella vasca;
 – il giorno seguente si prelevano 200 pesci dalla vasca e si contano quelli marcati.
- Si constata che sono marcati 8 pesci; quale tra i seguenti valori indica allora approssimativamente il numero di pesci della vasca?
 A) 208
 B) 1600
 C) 3200
 D) 4000
 E) 5000

11. Rispondendo a caso a tre domande di un test come questo, nel quale ogni domanda ha cinque possibili risposte, di cui una e una sola corretta, qual è la probabilità di dare almeno una risposta esatta?
- A) $61/125$
 B) $21/125$
 C) $48/125$
 D) $53/125$
 E) $64/125$
12. L'istogramma seguente riporta l'esito di un'indagine statistica sul numero di componenti delle famiglie di un paese. Ad ogni famiglia è stato chiesto di indicare il numero dei suoi componenti.



- Il numero medio di componenti delle famiglie del paese è
- A) inferiore a 3
 B) tra 3 e 3,2
 C) tra 3,2 e 3,4
 D) tra 3,4 e 3,6
 E) superiore a 3,6
13. Su un tavolo vi sono sei carte da gioco coperte: i quattro assi (cuori, quadri, fiori, picche), il 2 di cuori e il 2 di picche. Si girano due delle sei carte; la prima carta girata è un asso. Qual è la probabilità che la seconda sia di picche?
- A) $3/10$
 B) $1/3$
 C) $5/18$
 D) $2/5$
 E) $7/20$
14. Quattro grandezze fisiche sono legate dalla relazione $w = p+qt$ dove t è il tempo misurato in secondi. Se q è misurato in m/s^2 , l'unità di misura di p dovrà essere
- A) m/s
 B) m/s^2
 C) ms
 D) m
 E) s
15. Esistono moti non rettilinei di accelerazione nulla?

- A) Sì, i moti circolari uniformi
- B) Sì, se la traiettoria curva è determinata da vincoli esterni
- C) Sì, se il raggio di curvatura è abbastanza grande
- D) Sì, in assenza di attrito
- E) No

16. Una calamita può essere smagnetizzata?

- A) Sì, separando meccanicamente i suoi poli
- B) Sì, applicando esternamente un campo magnetico della stessa intensità ma di verso opposto a quello generato dalla calamita
- C) Sì, aumentando opportunamente la temperatura
- D) No, in nessun modo
- E) Sì, diminuendo la temperatura

17. Un raggio di luce, avente lunghezza d'onda $\lambda = 500 \text{ nm}$, si propaga in un mezzo con una velocità $v = 2,0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$. Il raggio passa quindi in un altro mezzo avente indice di rifrazione 1,25 volte maggiore del precedente. Quali sono la lunghezza d'onda e la velocità della luce nel secondo mezzo?

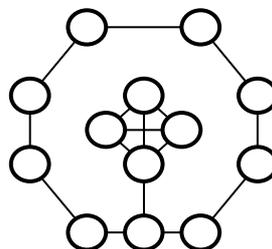
- A) $\lambda = 400 \text{ nm}$ $v = 1,6 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
- B) $\lambda = 400 \text{ nm}$ $v = 2,5 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
- C) $\lambda = 500 \text{ nm}$ $v = 2,5 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
- D) $\lambda = 625 \text{ nm}$ $v = 1,6 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
- E) $\lambda = 625 \text{ nm}$ $v = 2,0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

18. La temperatura di un gas perfetto, racchiuso in un recipiente con pareti fisse, passa da 100 a 300 gradi centigradi. Quale delle seguenti formule descrive con migliore approssimazione la relazione tra la pressione finale P e la pressione iniziale p?

- A) $P = p$
- B) $P = 3p$
- C) $P = p/3$
- D) $P = 3p/2$
- E) $P = p/6$

19. Quale è il numero minimo di colori necessari a colorare i nodi del seguente grafo in modo che due nodi connessi da un arco abbiano due colori differenti?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6



20. Cosa calcola il seguente algoritmo?

```

for i=1:n
  for j=1:n
    a(i,j)=0
    for k=1:n
      a(i,j)=a(i,j)+b(i,k)*c(k,j)
    
```

end for
end for
end for

- A) Date due matrici quadrate di ordine n , calcola la trasposta della matrice ottenuta dal loro prodotto
- B) Date tre matrici quadrate di ordine n , calcola la somma della prima con il prodotto delle altre due
- C) Date due matrici quadrate di ordine n , calcola il loro prodotto
- D) Date due matrici quadrate di ordine n , calcola il vettore ottenuto moltiplicando la riga i -esima della prima con la colonna j -esima della seconda
- E) Niente, l'algoritmo non è corretto

DOMANDE DI MATEMATICA

1. L'intersezione di tre insiemi è vuota (cioè non esiste alcun elemento comune a tutti e tre gli insiemi). Se ciascuno dei tre insiemi ha 10 elementi, allora la loro unione ha
 - A) al più 20 elementi
 - B) al più 25 elementi
 - C) almeno 15 elementi
 - D) almeno 20 elementi
 - E) almeno 25 elementi

2. In uno spazio vettoriale c'è un insieme di vettori linearmente indipendenti con 3 elementi. Se ne deduce che
 - A) ogni insieme di vettori linearmente indipendenti ha 3 elementi
 - B) ogni insieme di vettori linearmente indipendenti ha al più 3 elementi
 - C) ogni insieme di vettori linearmente indipendenti ha almeno 3 elementi
 - D) ogni insieme di vettori che genera lo spazio ha almeno 3 elementi
 - E) ogni insieme di vettori che genera lo spazio ha al più 3 elementi

3. Sia U una matrice non nulla con n righe e una colonna ($n > 1$) e sia V una matrice non nulla con 1 riga e m colonne ($m > 1$). Allora il rango della matrice UV
 - A) è 1
 - B) è n se $n < m$
 - C) è m se $m < n$
 - D) dipende solo dagli elementi di U
 - E) dipende solo dagli elementi di V

4. Due quadrilateri convessi nel piano euclideo sono simili se e solo se
- A) si possono far corrispondere i lati e le diagonali dell'uno con i lati e le diagonali dell'altro in modo che segmenti corrispondenti abbiano lo stesso rapporto
 - B) si possono far corrispondere i lati dell'uno con i lati dell'altro in modo che segmenti corrispondenti abbiano lo stesso rapporto
 - C) esiste un'affinità che trasforma un quadrilatero nell'altro
 - D) si possono far corrispondere gli angoli dell'uno con gli angoli dell'altro in modo che gli angoli corrispondenti siano uguali
 - E) esiste un'isometria che trasforma un quadrilatero nell'altro
5. Si considerino, nello spazio, i tre piani di equazione $z = y+1$, $z = -y+1$, $z = 0$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?
- A) I tre piani sono fra loro paralleli
 - B) I tre piani si intersecano in un punto
 - C) I tre piani passano tutti per una stessa retta
 - D) I tre piani si intersecano a due a due in rette tra loro parallele
 - E) Solo due fra i tre piani sono fra loro paralleli
6. Nel piano complesso, si consideri l'insieme E dei numeri complessi z tali che $|z-i| = |z|$. L'insieme E è rappresentato da
- A) una circonferenza
 - B) due rette
 - C) una corona circolare
 - D) una retta
 - E) un'iperbole
7. Quante soluzioni reali ha l'equazione $(x^2+1)(x^3-3x+5) = 0$?
- A) 1
 - B) 2
 - C) 3
 - D) 4
 - E) 5

8. Quale delle seguenti funzioni ristretta all'insieme \mathbb{R}^+ è biiettiva (cioè definisce una corrispondenza biunivoca) da \mathbb{R}^+ in sé?

- A) $f(x) = \log(x^2)$
- B) $f(x) = \log|x|$
- C) $f(x) = |\log x|$
- D) $f(x) = \log(x+1)$
- E) $f(x) = 1 + \log x$

9. La funzione $f(x) = x \log x$

- A) è discontinua nel punto di coordinate (1;0)
- B) ha come asintoto verticale l'asse delle ordinate
- C) ha un minimo assoluto nel punto di ascissa $x = 1/e$
- D) ha un massimo relativo nel punto di ascissa $x = e$
- E) è crescente nell'insieme di definizione

10. Sia $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ una funzione continua dispari. Sia $a > 0$ fissato e poniamo I

$$= \int_{-2a}^{2a} f(x) dx, \quad J = \int_0^{2a} f(x) dx, \quad \text{allora}$$

- A) I non si può conoscere se non si conosce f
- B) I non si può conoscere se non si conoscono f ed a
- C) $I = 2J$
- D) $I = 0$
- E) $J = 0$

11. Dato un angolo acuto AOB di ampiezza α , sia C_0 un punto del lato OA . Si consideri la spezzata $C_0C_1C_2C_3\dots$ ottenuta in questo modo: C_1 è la proiezione ortogonale di C_0 su OB , C_2 è la proiezione ortogonale di C_1 su OA , C_3 è la proiezione ortogonale di C_2 su OB e così via. Se $C_0C_1 = 1$, la lunghezza della spezzata è

- A) infinita
- B) $1/(1-\cos \alpha)$
- C) $\sin \alpha / (1-\sin \alpha)$
- D) $\cos \alpha / (1-\cos \alpha)$
- E) $1/(1-\sin \alpha)$

12. La colonnina di mercurio di un termometro è lunga 200 mm quando il bulbo è a contatto con vapore a 100 °C e 80 mm quando è in aria a 20 °C. Che lunghezza avrà quando il bulbo è in acqua a 0°C?

- A) 33 mm
- B) 40 mm
- C) 50 mm
- D) 100 mm
- E) 104 mm

13. Si lanciano due dadi (non truccati). Quale dei seguenti eventi, relativi ai due numeri che escono, ha maggiore probabilità di verificarsi?

- A) La somma è pari
- B) La somma è dispari
- C) Il prodotto è pari
- D) Il prodotto è dispari
- E) La differenza è dispari

14. In una stanza pavimentata con mattonelle quadrate di 40 cm di lato si lancia un disco circolare del diametro di 10 cm. La probabilità che il disco non tocchi le linee di contatto delle mattonelle, cioè che sia tutto contenuto all'interno di una mattonella, è

- A) 1/4
- B) 5/12
- C) 9/16
- D) 3/5
- E) 5/8

15. Qual è il risultato del calcolo effettuato con il seguente algoritmo?

```
a ← 1
k ← 1
Ripeti
  Inizio
    a ← a*k
    k ← k+1
  Fine
```

**Fino a che $k = 8$
Visualizza a**

- A) 56
- B) 40320
- C) 5040
- D) 8
- E) 49

DOMANDE DI FISICA

1. Un elicottero che pesa circa 2 tonnellate si abbassa con velocità costante di 4 m/s. A proposito della forza sviluppata dalle pale mosse dai suoi motori si può affermare che è
 - A) nulla
 - B) molto minore di 20 kN, diretta verso l'alto
 - C) molto maggiore di 20 kN, diretta verso l'alto
 - D) circa uguale a 20 kN, diretta verso l'alto
 - E) molto minore di 20 kN, diretta verso il basso

2. Quanto vale l'energia cinetica di una massa di 6 kg avente una quantità di moto di 3 Ns?
 - A) 0.25 J
 - B) 0.75 J
 - C) 1.5J
 - D) 9.0 J
 - E) 27 J

3. L'ordine di grandezza della velocità di traslazione della Terra intorno al Sole è:
 - A) 10 ms^{-1}
 - B) 100 ms^{-1}
 - C) 1 km s^{-1}
 - D) 10 km s^{-1}
 - E) 100 km s^{-1}

4. Una pentola contenente acqua presa dal rubinetto viene messa su un fornello a gas. Dopo qualche minuto, ben prima che cominci il processo di ebollizione, sul fondo della pentola si può notare la formazione di bollicine; esse sono di
- A) vapore d'acqua
 - B) vuoto
 - C) anidride carbonica
 - D) ossigeno
 - E) aria
5. Un satellite si muove lungo un'orbita circolare attorno alla Terra quando un suo pezzo si allenta fino a staccarsi dal satellite. Che cosa succede al pezzo staccato?
- A) Si allontana radialmente dalla Terra
 - B) Cade radialmente sulla Terra
 - C) Procede in moto rettilineo lungo la tangente all'orbita
 - D) Continua a muoversi lungo un'orbita circolare
 - E) Cade con un moto a spirale sulla Terra
6. Uno studente effettua l'esperimento di Millikan e ottiene, su diverse gocce d'olio, i seguenti valori di carica elettrica: $6,4 \cdot 10^{-19}$ C, $12,8 \cdot 10^{-19}$ C, $19,2 \cdot 10^{-19}$ C, $22,4 \cdot 10^{-19}$ C. Utilizzando solamente questi risultati, lo studente può dedurre che
- A) il massimo valore della carica dell'elettrone è $22,4 \cdot 10^{-19}$ C
 - B) il massimo valore della carica dell'elettrone è $6,4 \cdot 10^{-19}$ C
 - C) il massimo valore della carica dell'elettrone è $3,2 \cdot 10^{-19}$ C
 - D) il minimo valore della carica dell'elettrone è $6,4 \cdot 10^{-19}$ C
 - E) il minimo valore della carica dell'elettrone è $1,6 \cdot 10^{-19}$ C
7. Quale delle seguenti affermazioni è corretta per una compressione isoterma di una data massa di gas perfetto?
- A) Cambiano volume, temperatura e pressione del gas
 - B) La compressione deve essere rapida
 - C) La compressione avviene senza che il gas ceda calore
 - D) Il lavoro fatto comprimendo il gas è uguale alla variazione di energia interna del gas
 - E) La variazione di energia interna del gas è nulla

8. È più facile svitare un dado arrugginito usando una chiave inglese lunga piuttosto che una corta perché

- 1) con la chiave inglese più lunga il momento esercitato è maggiore a parità di forza applicata*
- 2) la chiave inglese più lunga permette di ridurre l'intensità del momento che si deve applicare*
- 3) la chiave inglese più lunga fa ridurre il lavoro necessario per svitare il bullone*

Sono vere

- A) tutte e tre le affermazioni
- B) solo la 1 e la 2
- C) solo la 2 e la 3
- D) solo la 1
- E) solo la 3

9. Il campo magnetico generato da un ago magnetizzato ha un andamento spaziale analogo a quello del campo magnetico generato

- A) da un solenoide di lunghezza infinita
- B) da un filo rettilineo percorso da corrente
- C) da una coppia di fili rettilinei percorsi da corrente
- D) dalla Terra
- E) da una bobina toroidale

10. Un gruppo di colonizzatori spaziali scava un tunnel attraverso la Luna passante per il centro, per collegarsi con la faccia nascosta del satellite ed esplorarla. Se si lascia andare una pietra all'imboccatura del tunnel, essa:

- A) raggiunge il centro della Luna e lì si ferma
- B) non cade per la mancanza di atmosfera sulla Luna
- C) raggiunge l'altro estremo del tunnel e lì si ferma
- D) raggiunge l'altro estremo del tunnel e torna indietro
- E) raggiunge l'altro estremo e prosegue nello spazio

11. Per mantenere freschi i cibi e le bevande si può avvolgere il contenitore che li racchiude in un panno bagnato. Cibi e bevande rimangono freschi:

- A) solo se il panno viene bagnato con acqua più fredda dell'aria circostante
- B) perché l'acqua trasmette rapidamente il calore in aria

- C) perché l'acqua evapora e l'evaporazione richiede energia che viene fornita dal cibo
- D) perché l'acqua isola il contenitore e lo mantiene fresco
- E) perché il calore del cibo è eliminato più rapidamente, in quanto il panno imprigiona molta aria e l'acqua non entra

12. Due ricercatori, adoperando un cronometro che permette di apprezzare $1/5$ di secondo, trovano come misura del periodo di un pendolo i valori: 2,6 s e 2,48 s ; delle due misure si può dire che

- A) sono compatibili ed entrambe espresse correttamente
- B) sono compatibili ma solo la seconda è espressa correttamente
- C) sono compatibili ma solo la prima è espressa correttamente
- D) sono incompatibili e la seconda è corretta
- E) sono incompatibili e la prima è corretta

13. Si lancia un martello da una parte all'altra di una stanza. Nella fase di volo del martello si conserva:

- A) solo l'energia cinetica (traslazionale più rotazionale)
- B) solo la quantità di moto
- C) solo il momento angolare rispetto ad un asse fisso perpendicolare al piano di volo
- D) solo il momento angolare rispetto ad un asse passante per il centro di massa
- E) sia l'energia cinetica (traslazionale più rotazionale), sia il momento angolare rispetto al centro di massa

14. Secondo la legge di Hubble la velocità di allontanamento di una galassia è proporzionale alla sua distanza da noi. Nel sistema SI, la costante di proporzionalità vale $2,4 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1}$. Ciò significa che

- A) una galassia che si allontana alla velocità di 100 km/s si trova a una distanza da noi di circa $4 \cdot 10^{19}$ km
- B) una galassia che si allontana alla velocità di 100 km/s si trova a una distanza dal centro dell'universo di circa $4 \cdot 10^{19}$ km
- C) una galassia che si allontana alla velocità di 100 km/s si trova a una distanza media da tutte le altre stelle di circa $4 \cdot 10^{19}$ km
- D) l'inverso della costante di Hubble, $4 \cdot 10^{19}$ s, è pari all'istante in cui tutte le stelle sono partite da un unico punto (big bang)

E) moltiplicando la velocità della luce per la costante di Hubble si ottengono le dimensioni dell'universo (circa 10^{26} m)

15. L'intensità di un raggio di luce monocromatica viene raddoppiata. Di conseguenza l'impulso di ciascun fotone della radiazione

- A) quadruplica
- B) raddoppia
- C) rimane invariato
- D) si dimezza
- E) diventa quattro volte più piccolo