

Test ufficiale settembre 2021

Medicina e Odontoiatria

Quesiti

Cultura generale e ragionamento logico

1 **Considerata la proposizione: "Le reclute della Guardia Svizzera Pontificia devono essere necessariamente cittadini svizzeri dalla nascita, cattolici, maschi fra i 19 e 30 anni e devono aver fatto un periodo di formazione presso l'esercito svizzero"; quale delle seguenti affermazioni è certamente FALSA in merito agli arruolamenti dello scorso giugno?**

- A** Giorgio, svizzero dalla nascita, nato nel 2000 di fede cattolica, con periodo di formazione nell'esercito svizzero, non è stato arruolato
 - B** Tommaso, svizzero dalla nascita, nato nel 1992 di fede cattolica, senza periodo di formazione nell'esercito svizzero, non è stato arruolato
 - C** Enea, svizzero dalla nascita, nato nel 1989 di fede cattolica, con periodo di formazione nell'esercito svizzero, è stato arruolato
 - D** Michele, svizzero dalla nascita, nato nel 1998 di fede cattolica, con periodo di formazione nell'esercito svizzero, è stato arruolato
 - E** Nicolò, nato a Parigi nel 1996, cittadino svizzero dal 2008, di fede cattolica, con periodo di formazione nell'esercito svizzero, non è stato arruolato
-

2 **Tre insiemi A, B, C contengono ciascuno 4 elementi; se $A \cap B \cap C$ contiene 1 elemento, 1 elemento appartiene solo a C e il numero di elementi che appartengono solo a A è 1 in più del numero di elementi che appartengono solo a B in quanti modi, mediante i diagrammi di Venn, si possono visualizzare i tre insiemi?**

- A** 0
 - B** 1
 - C** 2
 - D** 3
 - E** 4
-

3 **Quale tra i termini proposti completa correttamente la seguente proporzione?**

igrometro : umidità = X : vento

- A** X = saturimetro
 - B** X = sfigmomanometro
 - C** X = tachimetro
 - D** X = barometro
 - E** X = anemometro
-

4 **Alice apre la cabina armadio e conta le scatole delle sue scarpe.**

- **Se divide il numero delle scatole per 2 le rimane il resto di 1.**
- **Se divide per 3 nessun resto.**
- **Se divide per 5 le rimane il resto di 4.**

Sapendo che il numero delle scatole è maggiore di 4 e minore di 45, quante sono le possibili soluzioni al problema di determinare il numero delle scatole di scarpe di Alice?

- A** 0
- B** 1
- C** 2
- D** 4
- E** 8

-
- 5 Nicolò possiede delle biglie di diverso diametro ma tutte dello stesso materiale. Nicolò ripone in tre scatole uguali a forma di cubo le biglie in modo che:
- tutte le scatole siano riempite di biglie dello stesso diametro,
 - le scatole siano completamente piene,
 - in ogni scatola ogni strato di biglie sia composto dallo stesso numero di biglie (differente da scatola a scatola),
 - in ogni strato le biglie tocchino i lati della scatola.
- Se Nicolò riempie la scatola S_1 con 125 biglie, la scatola S_2 con 27 biglie e la scatola S_3 con 64 biglie quale delle tre scatole avrà peso maggiore?
- A S_1
 - B S_2
 - C S_3
 - D Nessuna, tutte le scatole hanno lo stesso peso
 - E Non è possibile stabilirlo in quanto non noto il peso specifico del materiale delle biglie
-
- 6 Enea pone tre cerchi su un piano in modo che ognuno di essi sia tangente agli altri due e i loro centri siano i vertici di un triangolo rettangolo. Sapendo che le misure dei raggi dei cerchi sono espresse da numeri interi, quale delle seguenti terne può rappresentare le misure dei raggi dei cerchi?
- A 2, 3, 10
 - B 3, 4, 5
 - C 5, 12, 13
 - D 7, 24, 25
 - E 8, 15, 17
-
- 7 Nell'ultima lezione di matematica il docente Alice ha ricordato ai suoi allievi che una funzione è derivabile solo se è continua e che se una funzione è continua allora è integrabile. Quale delle seguenti deduzioni effettuate da Nicolò, allievo di Alice, è corretta?
- A Ogni funzione integrabile è continua
 - B Ogni funzione derivabile è integrabile
 - C Ogni funzione continua è derivabile
 - D Ogni funzione non continua non è integrabile
 - E Ogni funzione integrabile è derivabile
-
- 8 Per la cena con gli amici Enea ha acquistato dal macellaio 10 fra pernici, piccioni e quaglie. Le pernici sono vendute al prezzo di 12 € cad., i piccioni al prezzo di 9 € cad. e le quaglie a 6 € cad. Se Enea ha acquistato almeno due esemplari di ogni volatile, quante pernici ha acquistato se la spesa per i volatili è stata di 81 €?
- A 1
 - B 2
 - C 3
 - D 4
 - E Non calcolabile con i dati forniti
-
- 9 La pasticceria Tommaso che vendeva pasticcini in confezioni da 12 pezzi al prezzo di 9 euro ciascuna, ha ridotto ora le confezioni a 10 pezzi, mantenendo il prezzo di 9 euro. Di quanto è aumentato in percentuale il prezzo di un pasticcino?
- A 12%
 - B 15%
 - C 20%
 - D 24%
 - E 18%
-
- 10 Quattro numeri naturali a, b, c, d sono tali che $a < b < c < d$. A quale dei quattro numeri Enea deve sommare 1 in modo che il prodotto dei tre numeri inalterati con quello modificato sia il più piccolo possibile?
- A a
 - B b
 - C c
 - D d
 - E è indifferente, in ogni caso si ottiene sempre la stessa variazione

-
- 11 **In quale anno vennero promulgate in Italia le leggi razziali?**
- A** 1922
 - B** 1925
 - C** 1933
 - D** 1938
 - E** 1940
-
- 12 **Nel 1919 Gabriele D'Annunzio guidò l'impresa di Fiume. In quale stato si trova oggi la città di Fiume?**
- A** Albania
 - B** Croazia
 - C** Italia
 - D** Montenegro
 - E** Slovenia
-
- 13 **Quale termine può essere associato ad entrambe le seguenti definizioni?**
"Documento emesso con riferimenti commerciali"
"Atto di stregoneria"
- A** Fattura
 - B** Bolla
 - C** Sortilegio
 - D** Incantesimo
 - E** Nota
-
- 14 **In quattro dei seguenti termini il suffisso "-teca" ha lo stesso significato. Individuare il termine rimanente.**
- A** Emeroteca
 - B** Pinacoteca
 - C** Biblioteca
 - D** Fonoteca
 - E** Zapoteca
-
- 15 **Chi è l'autore del testo Mistero Buffo?**
- A** Giorgio Gaber
 - B** Dario Fo
 - C** Giorgio Strehler
 - D** Bertold Brecht
 - E** Eduardo De Filippo
-
- 16 **In quale giorno viene celebrata la Giornata della Legalità, ricorrenza per commemorare le stragi di Capaci e via D'Amelio?**
- A** 27 gennaio
 - B** 25 marzo
 - C** 22 aprile
 - D** 23 maggio
 - E** 04 novembre
-
- 17 **Quale casa automobilistica introdusse per prima la catena di montaggio?**
- A** Buick
 - B** Peugeot
 - C** Ford
 - D** Aston Martin
 - E** Cadillac

-
- 18 Con quali termini inglesi viene indicata la tecnica narrativa consistente nella libera rappresentazione dei pensieri di una persona così come compaiono nella mente?**
- A** Flashback
 - B** Stream of consciousness
 - C** Cinematic techniques
 - D** Flashforward
 - E** Serialism
-
- 19 Che cosa si intende con il termine legislatura?**
- A** L'insieme delle leggi norme che regolano il funzionamento dello Stato
 - B** La durata del mandato del Presidente della Repubblica Italiana
 - C** La durata del mandato del Presidente della Consiglio
 - D** Il periodo in cui un dato organo legislativo è in carica e svolge il proprio mandato elettorale
 - E** L'insieme delle norme che regolano il diritto commerciale e il diritto del lavoro
-
- 20 In quale di queste frasi il verbo è in forma passiva?**
- A** Al liceo classico si parla spesso del teatro greco
 - B** Nel *De Bello Gallico* Cesare descrisse minuziosamente la sua campagna militare riguardante la conquista della Gallia
 - C** In un suo scritto Platone associa delle forme solide ai quattro elementi: acqua-aria-fuoco-terra
 - D** Omero nell'*Iliade* canta le gesta del pelide Achille
 - E** Le gesta di Enea sono state cantate da Virgilio
-
- 21 Quale/i fra le seguenti affermazioni è/sono vera/e?**
- A₁ L'idrogeno è l'unico elemento a cui si attribuiscono nomi differenti per alcuni suoi isotopi**
- A₂ In chilogrammi, della massa di atomo è compresa fra 10^{-31} e 10^{-29}**
- A₃ Ad eccezione dell'idrogeno tutti gli atomi degli altri elementi chimici hanno in egual numero elettroni e neutroni**
- A** A₁ e A₂
 - B** A₁ e A₃
 - C** A₂ e A₃
 - D** Tutte
 - E** Nessuna
-
- 22 Quale fra le seguenti è un'opera di Niccolò Machiavelli?**
- A** Dei delitti e delle pene
 - B** Dei doveri degli uomini
 - C** Il principe
 - D** Del principe e delle lettere
 - E** Dialogo sopra la nobiltà

Biologia

-
- 23 In una molecola di DNA costituita da 6000 nucleotidi dei quali il 20% sono guanine quale sarà il numero di adenine?**
- A** 2400
 - B** 1500
 - C** 1200
 - D** 1800
 - E** 3600

24 Quale delle seguenti immagini rappresenta la profase I della meiosi?



- A** Immagine 1
- B** Immagine 2
- C** Immagine 3
- D** Immagine 4
- E** Immagine 5

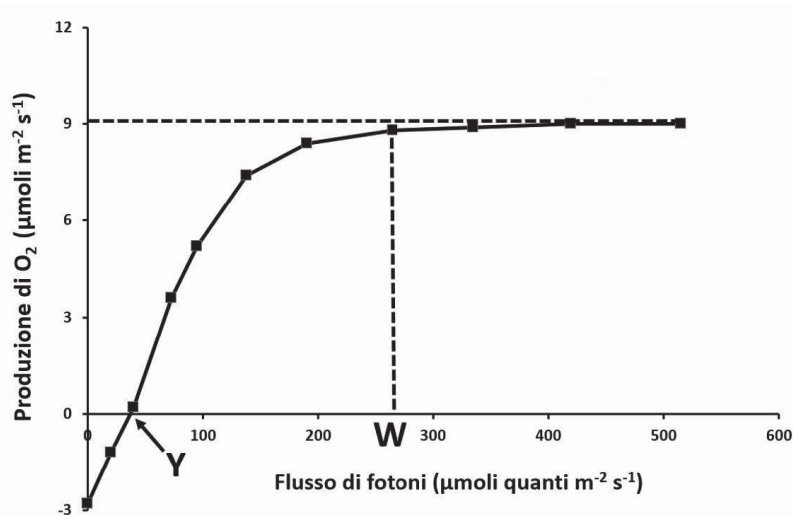
25 Quale dei seguenti eventi non è presente nella divisione di una cellula procariotica?

- A** Cariodieresi
- B** Accrescimento della cellula
- C** Duplicazione del DNA
- D** Citodieresi
- E** Separazione delle molecole figlie di DNA

26 Una cellula diploide che si trova nella fase G2 del ciclo cellulare ha:

- A** una quantità di DNA doppia rispetto a quella aploide
- B** una quantità di DNA quadrupla rispetto a quella aploide
- C** ha la stessa quantità di DNA che aveva nella fase G1
- D** una quantità di DNA pari alla metà di quella che aveva alla fine della fase S
- E** sempre la stessa quantità di DNA, in tutte le fasi del ciclo

27 Il grafico mostra l'attività fotosintetica di una pianta in funzione del flusso di fotoni.



Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- A** Quando il flusso di fotoni è compreso tra Y e W la fotosintesi non avviene
- B** La fotosintesi è sempre limitata dal flusso di fotoni
- C** Se il flusso di fotoni è maggiore di W la fotosintesi si arresta
- D** La fotosintesi è limitata dalla CO_2 quando il flusso di fotoni è compreso tra Y e W
- E** Nel punto Y tutto l'ossigeno prodotto con la fotosintesi viene utilizzato per la respirazione

-
- 28** **Quale dei processi elencati non porta alla sintesi di ATP?**
- A** Fermentazione lattica del glucosio
 - B** Ciclo di Krebs
 - C** Glicolisi
 - D** Ciclo di Calvin
 - E** Catena di trasporto degli elettroni
-
- 29** **I glicolipidi sono costituenti importanti delle membrane cellulari. Quale delle seguenti combinazioni di organelli è coinvolta nella loro formazione?**
- A** Reticolo endoplasmatico liscio e apparato di Golgi
 - B** Reticolo endoplasmatico rugoso e reticolo endoplasmatico liscio
 - C** Reticolo endoplasmatico liscio e lisosomi
 - D** Reticolo endoplasmatico rugoso e apparato di Golgi
 - E** Reticolo endoplasmatico liscio e perossisomi
-
- 30** **Mutazioni recessive in un gene localizzato sul cromosoma X causano il daltonismo. Francesca non è daltonica, ma lo è suo padre. Francesca e Paolo, che non è daltonico, aspettano due gemelli, un maschio e una femmina. Quale è la probabilità che i bambini siano daltonici?**
- A** Maschio 50% - femmina 50%
 - B** Maschio 50% - femmina 0%
 - C** Maschio 33% - femmina 0%
 - D** Maschio 0% - femmina 0%
 - E** Maschio 0% - femmina 50%
-
- 31** **L'epidermide è costituita da:**
- A** epitelio cilindrico pluristratificato
 - B** epitelio pavimentoso pluristratificato
 - C** epitelio pavimentoso semplice
 - D** epitelio cilindrico semplice
 - E** epitelio cubico ciliato
-
- 32** **La colonna vertebrale presenta:**
- A** una cifosi e due lordosi
 - B** una lordosi e due cifosi
 - C** sei vertebre lombari
 - D** sette vertebre cervicali
 - E** sei vertebre sacrali
-
- 33** **Una delle seguenti affermazioni sulle ghiandole gastriche è errata:**
- A** producono il pepsinogeno
 - B** producono le amilasi
 - C** producono il fattore intrinseco per l'assorbimento della vitamina B₁₂
 - D** producono un enzima proteolitico
 - E** producono l'acido cloridrico
-
- 34** **Nell'apparato circolatorio:**
- A** le vene cave nascono dal ventricolo destro
 - B** le vene polmonari trasportano sangue venoso
 - C** l'arteria polmonare trasporta sangue arterioso
 - D** le arterie coronarie nascono dall'arteria polmonare
 - E** l'aorta trasporta sangue arterioso

35 Il midollo osseo:

- A** è contenuto solo nelle ossa lunghe
- B** è contenuto solo nelle ossa piatte
- C** è un organo linfoide
- D** è costituito da osteoni
- E** è costituito da osteociti

36 È corretto dire che:

- A** i nervi spinali presentano sia componente motoria che sensitiva
- B** i nervi spinali sono solo motori
- C** i nervi encefalici sono solo sensitivi
- D** i nervi spinali sono sensitivi, mentre quelli encefalici sono motori
- E** i nervi spinali nascono dalle meningi

37 Il pancreas endocrino produce:

- A** amilasi
- B** ossitocina
- C** prolattina
- D** glucagone
- E** proteasi

38 La fibrosi cistica è una malattia genetica dovuta ad un allele autosomico recessivo. Due genitori sani hanno un figlio con la fibrosi cistica e due figli sani. Qual è la probabilità che il prossimo figlio presenti la malattia?

- A** 0
- B** 1/4
- C** 1/2
- D** 1
- E** 2/3

39 Nel ciclo della PCR, l'utilizzo della temperatura alta (95° ha lo scopo di

- A** attivare l'enzima Taq polimerasi
- B** appaiare il gene di interesse con il relativo primer
- C** inattivare il gene selezionato
- D** permettere alla DNA polimerasi di iniziare l'allungamento
- E** denaturare la molecola di DNA nella fase iniziale del processo

40 Non costituiscono vettori di clonaggio:

- A** i plasmidi
- B** gli introni
- C** i fagi
- D** i cromosomi artificiali
- E** i cosmidi

Chimica

41 Una bombola che contiene inizialmente 100 mol di gas idrogeno alla pressione di 4×10^5 Pa registra, dopo l'uso, una pressione pari a 10^5 Pa. Indicare quante moli di idrogeno sono state consumate:

- A** 4 mol
- B** 10 mol
- C** 15 mol
- D** 25 mol
- E** 75 mol

42 Il ${}^4_3\text{Li}$ è un isotopo instabile del litio che decade emettendo un protone. Quale sarà il suo prodotto di decadimento?

- A ${}^2_1\text{H}$
- B ${}^3_1\text{H}$
- C ${}^3_1\text{He}$
- D ${}^3_2\text{He}$
- E ${}^3_3\text{Li}$

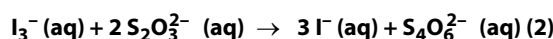
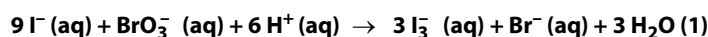
43 In quale delle seguenti coppie le specie che vi figurano hanno entrambe una struttura trigonale planare secondo la teoria VSEPR e i loro atomi centrali possiedono lo stesso numero di elettroni di valenza?

- A NH_3, PH_3
- B NH_3, BH_3
- C $\text{BF}_3, \text{AlCl}_3$
- D $\text{AlCl}_3, \text{NH}_3$
- E Nessuna delle coppie elencate

44 Quale tra le seguenti è una reazione di decomposizione del nitrato di ammonio?

- A $4 \text{NH}_4 \text{NO}_3 \rightarrow 2 \text{NH}_3 + 3 \text{NO}_2 + \text{NO} + \text{N}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$
- B $12 \text{HNO}_2 + 16 \text{NH}_3 \rightarrow 24 \text{H}_2\text{O} + 14 \text{N}_2 + 6 \text{H}_2$
- C $\text{Am}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Am}^3 + \text{NO}_3^-$
- D $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- E $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 6 \text{NH}_3$

45 A una soluzione acquosa acida di KBrO_3 (100 mL, 0,1 mol/L) vengono aggiunti 100 mL di una soluzione acquosa contenente 0,006 moli di $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e 0,09 moli di KI. Avvengono le seguenti reazioni quantitative:



La reazione (2) è istantanea, mentre la reazione (1) è relativamente lenta. Nel momento in cui tutto l'anione $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ presente in soluzione avrà reagito, quante moli di BrO_3^- saranno state consumate?

- A 0,001 mol
- B 0,002 mol
- C 0,003 mol
- D 0,009 mol
- E 0,036 mol

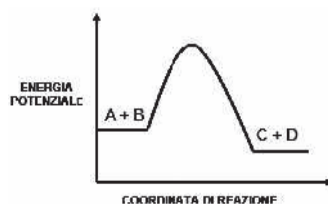
46 Una membrana osmotica separa due soluzioni A e B dello stesso sale. Se la soluzione A è ipertonica rispetto alla soluzione B si può affermare che, dopo un certo tempo, si raggiungerà uno stato di equilibrio in cui:

- A vi è un flusso di ioni attraverso la membrana osmotica
- B la concentrazione della soluzione A è aumentata
- C la concentrazione della soluzione B è diminuita
- D il passaggio di molecole attraverso la membrana si arresta
- E la membrana è attraversata nei due sensi dallo stesso numero di molecole

47 Il cloruro rameoso (CuCl) ha una solubilità in acqua di circa $4,4 \times 10^{-4}$ mol/L. Cosa accadrà alla concentrazione di Cu^+ se ad 1 L di una soluzione satura di CuCl vengono aggiunte 0,1 mol di CaCl_2 ?

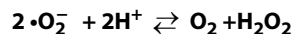
- A La concentrazione di Cu^+ si innalza per effetto dello ione in comune
- B La concentrazione di Cu^+ si abbassa per effetto dello ione in comune
- C La concentrazione di Cu^+ rimane inalterata
- D La concentrazione di Cu^+ si innalza perché si abbassa il pH
- E La concentrazione di Cu^+ si abbassa perché viene ossidato a Cu^{2+}

48 Il diagramma in figura rappresenta la variazione di energia potenziale in una generica reazione $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$. In base ad esso indicare l'affermazione corretta.



- A L'energia di attivazione è uguale per la reazione diretta e per la reazione inversa
- B Il diagramma rappresenta una reazione il cui meccanismo prevede un unico stadio in entrambi i sensi
- C Lo stato di transizione coincide con la stabilizzazione del complesso attivato
- D La reazione diretta è catalizzata, mentre la reazione inversa non lo è
- E L'energia potenziale dei reagenti e dei prodotti è la stessa

49 Lo ione superossido viene decomposto in vivo da parte di enzimi che lo trasformano secondo la seguente reazione:



Quali sono i numeri di ossidazione degli atomi di ossigeno nelle tre specie: ione superossido, ossigeno molecolare, acqua ossigenata?

- A -1; 0; -1
- B -1; 0; +1
- C -0,5; 0; +1
- D -0,5; 0; -1
- E 0; +1; -1

50 Quale delle seguenti affermazioni riguardanti una soluzione tampone è corretta?

- A Un aumento del 10% del volume totale lascia invariati il potere tamponante e il pH
- B Un aumento del 10% del volume totale provoca una diminuzione del potere tamponante e il valore del pH diminuisce
- C Un aumento del 10% del volume totale provoca una diminuzione del potere tamponante e il valore del pH rimane invariato
- D Una diminuzione del 10% del volume totale provoca un aumento del potere tamponante e un aumento del pH
- E Una diminuzione del 10% del volume totale lascia invariati il potere tamponante e il pH

51 Una tra le seguenti coppie di molecole è tale per cui i suoi membri sono tra loro isomeri. Quale?

- A Propano e propino
- B Benzene e cicloesano
- C Butano e ciclobutano
- D Acetone e propionaldeide
- E 2-clorofenolo e o-clorofenolo

52 Dopo aver esaminato le seguenti configurazioni elettroniche:

1.	↑↓ 1s	↑↓ 2s	↑↓ ↑ 2p	
2.	↑↓ 1s	↑↓ 2s	↑ ↑ ↑ 2p	
3.	↑↓ 1s	↑↓ 2s	↑↓ ↑↓ 2p	
4.	↑↓ 1s	↑ 2s	↓ ↑ ↑ 2p	
5.	↑↓ 1s	↑↓ 2s	↑↓ ↑↓ ↑↓ 2p	↑ 3s

quale delle seguenti affermazioni è sempre vera:

- A** solo la configurazione 1. rispetta la regola di Hund
- B** solo la configurazione 5. rispetta la regola di Hund
- C** le configurazioni 1. e 3. rispettano la regola di Hund
- D** le configurazioni 2. e 5. rispettano la regola di Hund
- E** le configurazioni 3. e 4. rispettano la regola di Hund

Matematica e fisica

53 Qual è l'insieme delle soluzioni della disequazione $3e^x - 5e^{-x} - 2 > 0$?

- A** Ogni x reale
- B** Nessun valore di x reale
- C** $\left\{ x \in \mathbb{R} : x > \ln\left(\frac{5}{3}\right) \right\}$
- D** $\left\{ x \in \mathbb{R} : x < -1, x > \frac{5}{3} \right\}$
- E** $\left\{ x \in \mathbb{R} : -1 < x \leq \ln\left(\frac{5}{3}\right) \right\}$

54 Qual è il valore della somma $\log_{10}\frac{1}{2} + \log_{10}\frac{2}{3} + \log_{10}\frac{3}{4} + \dots + \log_{10}\frac{9}{10}$?

- A** $\log_{10}\frac{5}{6}$
- B** $\log_{10}\frac{6}{5}$
- C** 0
- D** 1
- E** -1

55 Per quali valori del parametro reale k , l'equazione $x^2 + y^2 - 4x + 2y + k = 0$ rappresenta l'equazione di una circonferenza reale non degenere?

- A** Per ogni valore reale di k
- B** $k < 5$
- C** $k \leq 5$
- D** $k < 20$
- E** $k \leq 20$

- 56 Se $x \in [0, \pi]$, qual è la soluzione della disequazione $\frac{\cos x}{2} + 2 \sin x + \frac{1}{2} > 0$?
- A La disequazione non ha soluzione
 - B La disequazione è verificata per ogni x appartenente all'intervallo assegnato
 - C $0 \leq x \leq \frac{\pi}{6}$
 - D $\frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi$
 - E $\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{3}$
-
- 57 Trascurando la resistenza dell'aria, sia v la velocità di fuga da un pianeta Y di massa M e raggio R per un veicolo spaziale vuoto di massa m . Quale sarebbe la velocità di fuga dal pianeta Y per un satellite carico di massa totale $1,44 m$ rispetto a quello vuoto?
- A $v/1,44$
 - B $v/1,2$
 - C v
 - D $1,2 v$
 - E $1,44 v$
-
- 58 All'interno di una sfera conduttrice di raggio r uniformemente carica (positivamente) viene posta una carica negativa q a distanza $\frac{r}{2}$ dal centro. Come si muove, se si muove, la carica q ?
- A Si muove lungo il diametro verso la superficie della sfera allontanandosi dal centro
 - B Si muove lungo il diametro verso la superficie della sfera passando dal centro
 - C Si muove lungo il diametro per spostarsi al centro della sfera
 - D Rimane ferma
 - E Non è possibile rispondere in quanto non è nota l'intensità della carica sulla sfera
-
- 59 Un'asta conduttrice di massa m percorsa da una corrente i si trova in un campo magnetico B . In quale caso il modulo del vettore forza a cui è soggetta l'asta è massimo?
- A Quando il campo magnetico B parallelo alla corrente
 - B Quando il campo magnetico B è ortogonale alla corrente
 - C Quando il campo magnetico B forma un angolo di 30 gradi con la corrente
 - D Quando il campo magnetico B forma un angolo di 45 gradi con la corrente
 - E Nessuna delle altre risposte è corretta
-
- 60 Il peso di un ragazzo è di 600N. Se quando sale su una bilancia all'interno di un ascensore essa indica 630 N, l'ascensore si muove? In caso affermativo, come si sta muovendo?
- A Non si muove, resta fermo
 - B Si muove accelerando verso l'alto
 - C Si muove accelerando verso il basso
 - D Si muove verso l'alto con velocità costante
 - E Si muove verso il basso con velocità costante

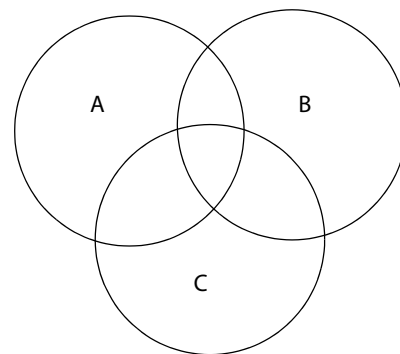
Soluzioni e commenti

- 1 Le reclute della guardia svizzera pontificia devono avere **necessariamente** alcune caratteristiche. Quel “necessariamente” rimanda alla condizione “necessaria, ma non sufficiente”, cioè una o più premesse imprescindibili che però non garantiscono sempre il risultato desiderato.

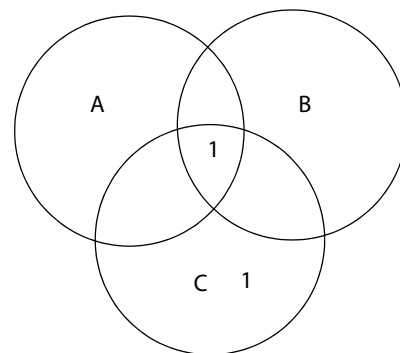
Per questo motivo risulta vera l’alternativa **A** che appunto indica, nonostante il possesso di tutte le caratteristiche richieste, il mancato raggiungimento del risultato. Le alternative **B** ed **E** invece hanno entrambe una lacuna nelle caratteristiche necessarie: Tommaso perché senza periodo di formazione, Nicolò perché nato a Parigi (quindi non cittadino svizzero dalla nascita), è corretto – risultando quindi affermazioni vere – che non permettano il risultato finale. L’alternativa **D** con la presenza di tutte le caratteristiche vede l’ottenimento del risultato, quindi in linea con le caratteristiche richieste.

Viceversa la **C** (soluzione del quesito) è l’affermazione falsa perché vede l’arruolamento finale nonostante l’età non sia tra i 19 e i 30 anni (Enea è nato nel 1989, quindi di anni ne ha 32 o come minimo 31 se nato dopo giugno).

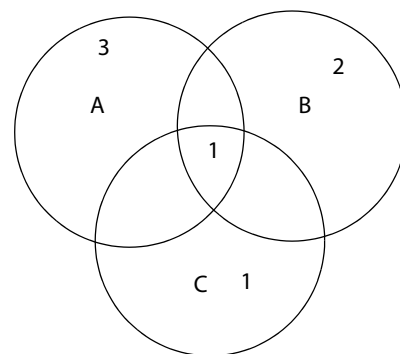
- 2 Se esiste un insieme dato dalla intersezione di tutti e tre gli insiemi e se ci sono elementi che appartengono solo a ognuno dei singoli insiemi, il rapporto tra i tre insiemi può essere così rappresentato:



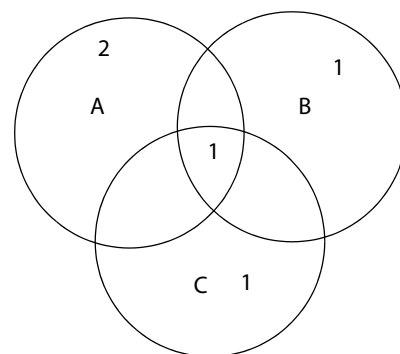
Sapendo che un elemento si trova nell’intersezione tra i tre insiemi e che 1 appartiene solo a C si può arricchire il diagramma.



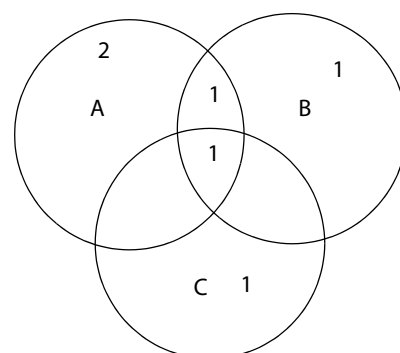
A questo punto sicuramente non possono essere né 4, né 3 gli elementi che appartengono SOLO a B, in quanto si sa che SOLO ad A ne appartengono uno in più (A avrebbe già così o 6 o 5 elementi invece dei 4 che deve contenere). Ci si può chiedere se SOLO B può avere 2 elementi. Se però così fosse, SOLO A ne dovrebbe avere 3 ma non si riuscirebbe a riempire gli insiemi B e C portandoli entrambi a 4 elementi (si può riempire solo la parte in cui questi due si intersecano).



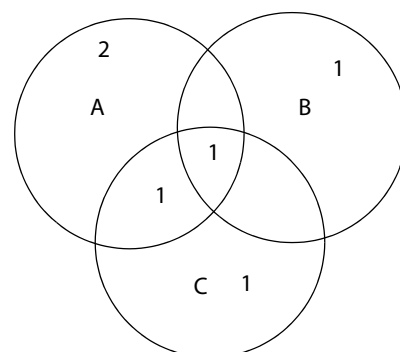
Si può provare a vedere se SOLO B può avere 1 solo elemento. Se però così fosse, SOLO A ne dovrebbe avere 2 e il quarto elemento di A dovrebbe essere o nell'intersezione tra A e B o in quello tra A e C.



Nel primo caso però per completare B si dovrebbe mettere 1 elemento nell'intersezione tra B e C, ma a quel punto completando B non si potrebbe completare C,



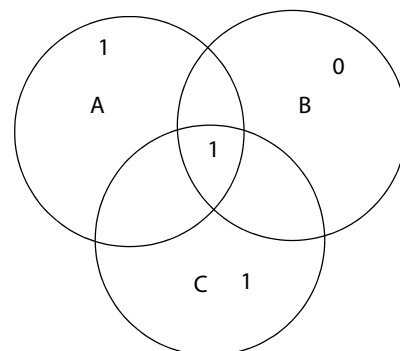
mentre nel secondo caso si dovrebbe mettere 1 elemento nell'intersezione tra A e C, ma a quel punto completando C non si potrebbe completare B.



Ci si chiede infine se l'insieme SOLO B può essere vuoto, nel qual caso SOLO A deve avere 1 solo elemento:

Se si completano A e C mettendo 2 elementi nella loro intersezione, non si riesce a completare B; se si completa A mettendo 2 elementi nell'intersezione tra A e B si può completare quest'ultimo mettendo 1 elemento nell'intersezione tra B e C ma non si riesce a completare C; infine se si mette 1 elemento nell'intersezione tra A e B e 1 tra A e C si può completare C mettendo 1 elemento nell'intersezione tra B e C ma non si riuscirebbe a completare B.

Non ci sono quindi modi (0 soluzione del quesito) per rappresentare quanto proposto dal quesito. Risposta **A**.



- 3** Questo esercizio richiede di individuare il termine incognito di una proporzione. La relazione tra i primi due elementi proposti nel testo, igrometro e umidità, è la stessa che lega uno strumento di misura con l'oggetto della misurazione. Per scegliere la risposta esatta, si deve individuare tra le alternative lo strumento di misurazione della velocità del vento, cioè l'*anemometro* (risposta **E**).

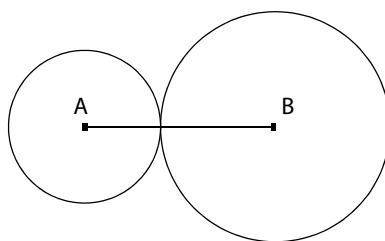
Si possono scartare le altre risposte considerando che il *saturimetro* misura la saturazione dell'emoglobina nel sangue, lo *sfigmomanometro* (in associazione con lo stetoscopio) misura la pressione arteriosa, il *tachimetro* la velocità e il *barometro* la pressione atmosferica.

4 Per conoscere quali potrebbero essere le quantità di scatole di scarpe che Alice conserva nella cabina armadio, bisogna determinare quanti e quali numeri, compresi tra 5 e 44, sono dispari (se divisi per 2 danno resto 1), sono multipli di 3 (in quanto, se divisi per 3 non danno resto) e danno resto 4 se divisi per 5 (esclusi i pari, tra questi, restano solo quelli con 9 unità). Elencando i numeri con queste caratteristiche cioè partendo dai multipli di 3, vanno esclusi i numeri pari (6, 12, 18, 24, 30, 36 e 42), il numero 15 (multiplo di 5) e i numeri 21, 27 e 33 (questi ultimi, infatti, se divisi per 5 non danno resto 4). Fatta questa selezione, restano solo i numeri 9 e 39: le possibili quantità di scatole sono 2. La soluzione è **C**.

5 Le scatole cubiche, tra loro uguali per dimensione e materiale, vengono riempite da biglie di diametro diverso, ma ogni scatola contiene solo biglie di uguale misura. Si sa inoltre che le scatole sono piene al punto che gli strati di biglie all'interno sono tutti uguali (cioè composti dallo stesso numero di biglie), anche se diversi da scatola a scatola, e che le biglie toccano tutti i lati del cubo. Si può immaginare il contenuto di ogni scatola come una certa quantità di biglie incolonnate fittamente, come se ogni scatola fosse composta a sua volta da piccoli cubi riempiti ognuno da una sfera (per esempio: non si potrà avere una biglia che si va a incastrare nel solco che intercorre tra due biglie dello strato sottostante).

Questo implica che, qualunque sia il numero delle sfere nei cubi ed essendo invariato il rapporto di volume tra cubo e biglia in esso inscritta, il peso delle 3 scatole è lo stesso. Come un cubo ha lo stesso peso di 8 cubi più piccoli che hanno la metà del suo lato, così una sfera avrà un volume uguale a quello di otto sfere più piccole che hanno la metà del suo raggio. La risposta esatta è quindi la **D**.

6 L'esercizio chiede quale delle terne proposte potrebbe essere la misura dei raggi dei tre cerchi: conviene quindi partire dalle alternative stesse cercando di capire quale tra queste rispetta le condizioni dell'esercizio. Se due cerchi sono tangenti il lato del triangolo che unisce i loro centri corrisponde alla somma dei raggi dei due cerchi. Per esempio, il segmento AB che unisce i centri dei due cerchi sotto rappresentati è proprio la somma dei loro raggi:



Osservando le alternative allora si può affermare che se i raggi sono 2, 3 e 10, i lati del triangolo rettangolo costruito sono 5 (2 + 3), 13 (3 + 10) e 12 (2 + 10), se i raggi sono 3, 4 e 5 i lati sono 7, 8 e 9, se i raggi sono 5, 12 e 13 i lati sono 17, 18 e 25, se i raggi sono 7, 24 e 25 i lati sono 31, 32 e 49 e infine se i raggi sono 8, 15 e 17 i lati del triangolo sono 23, 25 e 32. Da questi dati si nota come la terna di lati 5, 12 e 13 rappresenta un possibile triangolo rettangolo essendo il quadrato costruito sull'ipotenusa (13) pari alla somma dei quadrati costruiti sui cateti (5 e 12), infatti:

$$13^2 = 169$$

mentre:

$$5^2 = 25 \text{ e } 12^2 = 144$$

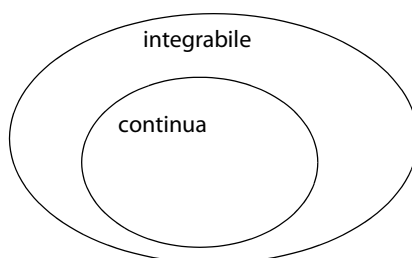
da cui:

$$25 + 144 = 169.$$

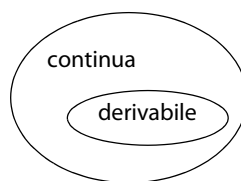
L'alternativa **A** è dunque la soluzione del quesito.

7 L'esercizio afferma che SOLO SE una funzione è continua allora è derivabile e che SE è continua allora è integrabile: per una funzione essere continua è condizione necessaria per essere derivabile e sufficiente per essere integrabile.

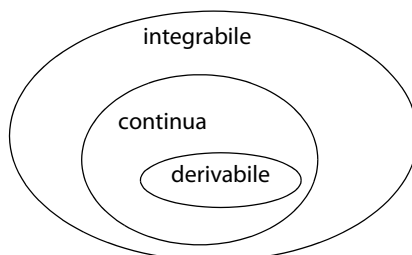
Essendo necessario essere continua per essere derivabile allora se una funzione è derivabile è anche certamente continua, ma essendo continua è anche integrabile. Si può quindi dedurre con certezza che una funzione derivabile è integrabile (**B** soluzione del quesito). Si può arrivare alla soluzione anche usando gli insiemi. Affermare che se è continua è integrabile vuol dire che:



Ma affermare che solo se è continua è derivabile vuol dire che:



da cui:



Come si vede non si può dedurre che ogni integrabile è continua, né che ogni continua è derivabile, né che ogni non continua non è integrabile e neanche che ogni integrabile è derivabile, per cui tutte le altre alternative risultano errate.

-
- 8** Se Enea ha acquistato almeno 2 esemplari per ogni volatile vuol dire che ha sicuramente speso per questi sei acquisti 54 euro (24 per le due pernici, 18 per i due piccioni e 12 per le due quaglie). Avendo speso in totale 81 euro ha ancora a disposizione 27 euro per acquistare altri 4 volatili. Enea non potrà quindi che acquistare altre 4 quaglie per arrivare a possedere i dieci volatili richiesti. Avendo acquistato solo 2 pernici la soluzione del quesito è la **B**.
-
- 9** Poiché ogni confezione costava 9 euro e conteneva 12 pasticcini, ogni pasticcino costava $9/12$, cioè $3/4$ di euro, quindi 0,75 euro. Essendoci ora 10 pasticcini in ogni confezione, il costo del singolo pasticcino è pari a $9/10$ di euro, cioè 0,90 euro. Come si vede l'aumento di prezzo è stato pari a 0,15 euro ($0,90 - 0,75$). Per calcolare l'aumento percentuale si deve capire questo aumento (0,15) che parte è del prezzo iniziale (0,75). Poiché 0,15 è pari a $1/5$, cioè al 20% di 0,75, la **C** è la soluzione cercata.
- Si poteva risolvere l'esercizio anche pensando che poiché il prezzo della scatola rimane costante, il numero dei pasticcini contenuti e il loro prezzo singolo sono due variabili inversamente proporzionali (se si dimezzasse il numero dei pasticcini il costo del singolo raddoppierebbe per mantenere costante il prezzo della scatola). Poiché i pasticcini sono diminuiti di 2 unità, quindi di $1/6$ del valore iniziale, ora i 10 rimasti sono pari ai $5/6$ dei 12 iniziali. Per mantenere il prezzo della scatola costante, allora, il prezzo deve diventare $6/5$ di quello iniziale, aumentando quindi di $1/5$ cioè del 20%.
-
- 10** Per risolvere il quesito si può immaginare un caso reale e scegliere 4 numeri a, b, c, d, che per comodità possono essere rispettivamente 1, 2, 3 e 4. Se ora si somma 1 al primo numero il prodotto tra i quattro termini è pari a 48, se si somma al 2 è pari a 36, se si somma al terzo è pari a 32 e se si somma al quarto pari a 30 (**D** soluzione del quesito). In effetti dall'esempio provato ci si accorge come l'aumento di una unità ha molto più impatto se operato su un numero piccolo rispetto a uno grande. Nel nostro esempio aggiungendo 1 al primo fattore si raddoppia il suo valore, aggiungendolo al secondo il valore di questo aumenta di $1/2$, al terzo di $1/4$ e al quarto di $1/4$.
-
- 11** La risposta esatta è la **D**. Le leggi razziali fasciste contro la popolazione ebraica, note anche come Leggi per la difesa della razza, elaborate sulla base di quelle naziste del 1935, furono promulgate nel 1938. Abrogate nel 1944 al tempo del Regno del Sud, continuarono a essere applicate nella Repubblica Sociale Italiana di Salò.
-
- 12** Tra il 1919 e il 1920 i volontari del Comandante D'Annunzio occuparono la città di Fiume, porto sulla baia del Quarnero, che abbandonarono precipitosamente dopo i bombardamenti dal mare del "Natale di sangue" 1920. In base al Trattato di Rapallo la città di Fiume e il territorio circostante furono assegnati al Regno di Jugoslavia. Oggi fanno parte della Croazia. Risposta esatta **B**.
-
- 13** L'unico termine che può essere correttamente associato a entrambe le definizioni fornite dall'esercizio è naturalmente fattura, un cui ulteriore significato è relativo al lavoro occorrente per confezionare a mano o realizzare artigianalmente un oggetto, per esempio delle scarpe o un vestito (risposta esatta **A**).
-
- 14** Risposta esatta **E**. Il suffisso -teca ha infatti lo stesso significato in emeroteca (raccolta di giornali), biblioteca (di libri), pinacoteca (di quadri) e fonoteca (materiali sonori) mentre zapoteca rimanda alla lingua e alla civiltà precolombiana della popolazione indigena messicana degli Zapoteci.

-
- 15 L'autore, attore e regista teatrale lombardo Dario Fo (1926-2016), insignito del premio Nobel per la letteratura nel 1997, è conosciuto a livello internazionale soprattutto per "Mistero buffo" (1969), come correttamente indicato dall'alternativa **B**. Si tratta di una originale "giullarata popolare" recitata in una lingua reinventata dall'autore-attore, il "grammelot", che narra di alcuni episodi biblici in chiave satirico-grottesca.
-
- 16 La Giornata della Legalità ricorda le stragi mafiose del 1992 che uccisero i giudici Giovanni Falcone e Paolo Borsellino, insieme a loro congiunti e alle loro scorte. La prima delle due stragi avvenne a Capaci, in autostrada, il 25 maggio 1992. L'altra, che costò la vita a Borsellino, in via D'Amelio a Palermo il 19 luglio 1992. La risposta esatta è la **D**.
-
- 17 A introdurre la catena di montaggio nella fase di assemblaggio di automobili, sfruttando il principio del nastro trasportatore e applicandolo su produzioni di larga scala fu, a inizio Novecento, la casa statunitense fondata da Henry Ford (risposta esatta **C**). La Ford Model T fu la prima auto costruita con questo metodo.
-
- 18 Anche senza essere edotti in teorie letterarie e con una minima conoscenza dell'inglese si poteva arrivare alla soluzione esatta per esclusione. In italiano si chiama "flusso di coscienza". Si tratta della tecnica narrativa usata da Italo Svevo per "La coscienza di Zeno" (1923) e soprattutto da James Joyce per "Ulisse" (1922). Risposta esatta **B**.
-
- 19 La risposta esatta è la **D**. Questa infatti è la corretta definizione di legislatura, sostantivo femminile che deriva da legislatore. Va ricordato che la durata della legislatura è variabile.
-
- 20 L'unico verbo in forma passiva presente nelle alternative dell'esercizio è quello relativo alle gesta di Enea narrate da Virgilio. Risposta esatta **E**.
-
- 21 Gli isotopi dell'idrogeno vengono denominati prozio, deuterio e trizio, tuttavia non sono gli unici isotopi ad avere un nome differente: il ^{14}C veniva talvolta denominato "radiocarbonio": anche si tratta di una terminologia ormai in disuso, l'affermazione A_1 risulta comunque falsa. In chilogrammi l'unità di massa atomica corrisponde a circa 10^{-27} , quindi anche la A_2 è falsa. Anche la A_3 non è vera: il numero di elettroni e neutroni possono corrispondere, ma non sono necessariamente identici. La risposta corretta è quindi la **E**.
-
- 22 La risposta esatta è naturalmente la **C**. Al Segretario fiorentino Nicolò Machiavelli si deve il trattato di politica "Il principe" (1513) così come al conte milanese Cesare Beccaria "Dei Delitti e delle pene" (1766) e a Silvio Pellico "Dei doveri degli uomini" (1834). Vittorio Alfieri è invece autore di "Del principe e delle lettere" (1786) e infine "Il Dialogo sopra la nobiltà" (1754) è di Giuseppe Parini.
-
- 23 Per risolvere questo esercizio è necessario ricordare quelle che sono note come regole di Chargaff, regole che derivano direttamente dal fatto che nel DNA a doppia elica le A (purine) si appaiano con le T (pirimidine) e le G (purine) si appaiano con le C (pirimidine). Le regole di Chargaff spiegano che il rapporto tra purine e pirimidine è di 1:1, che la percentuale di adenina è pari a quella di timina, che la percentuale di citosina è uguale a quella di guanina. Se nel DNA in esame è contenuto il 20% di guanine, ci sarà sicuramente una uguale quantità di citosine, appunto il 20%. Quindi il totale di G più C sarà uguale a $20\% + 20\% = 40\%$. Il DNA costituito solo da coppie A - T sarà pari allora a $100\% - 40\% = 60\%$. E dato che questa percentuale deve essere divisa equamente tra adenina e timina, la percentuale di adenine sarà uguale a 60% diviso due, cioè al 30%. Il 30% di 6000 è 1800, quindi la soluzione corretta dell'esercizio è che le adenine sono 1800, risposta **D**.
-
- 24 Il fenomeno distintivo della profase I della meiosi è l'appaiamento dei cromosomi omologhi a formare le tetradie. Questo fenomeno è correttamente rappresentato dalla immagine 3 (alternativa **C**). Le immagini 1, 2 e 4 rappresentano delle anafasi: l'immagine 1 l'anafase della prima divisione meiotica (si vedono i cromosomi omologhi separarsi), le immagini 2 e 4 l'anafase o della mitosi o della seconda divisione meiotica (si vedono i cromatidi separarsi). L'immagine 5 fa invece riferimento alla metafase. L'alternativa corretta è quindi la **C**.
-
- 25 Le alternative dalla **B** alla **E** descrivono eventi che si verificano quando la cellula procariotica si divide per scissione binaria. Essa infatti prepara la divisione con l'accumulo di materiale citoplasmatico e la duplicazione del DNA, in modo da costituire due cellule figlie con l'adeguata quantità di citoplasma e la corretta dotazione genomica. Inoltre deve dividere ciascuna delle due copie di DNA ottenute in ciascuna cellula figlia, e creare una separazione tra i due citoplasmi (la citodieresi, o citochinesi). L'alternativa corretta è quindi la **A**.
-
- 26 Tra la fase G1 e la fase G2 del ciclo cellulare si verifica la fase S, in cui avviene la duplicazione del DNA, e quindi il raddoppio della sua quantità. Sono quindi errate le alternative **C** ed **E**. Per lo stesso motivo, la quantità di DNA in fase G2 sarà la stessa di quella presente alla fine della fase S (alternativa **D** errata). Le alternative **A** e **B** confrontano invece la quantità di DNA della cellula in esame con la quantità di DNA contenuta in una cellula aploide (un gamete). Dato che la cellula in esame è diploide (cioè contiene due volte il DNA di un gamete) ed ha anche appena terminato la duplicazione del DNA (cioè ha raddoppiato il suo normale contenuto di DNA), essa conterrà quattro volte la quantità di DNA di una cellula aploide. L'alternativa corretta è quindi la **B**.

- 27** Il grafico descrive la relazione tra il flusso di fotoni, ossia l'aumentare della luce (ascissa), e la fotosintesi (ordinata), misurata come "produzione di ossigeno". Si può quindi subito escludere l'alternativa **D** che cita l'anidride carbonica, non descritta dal grafico. Analizzando il grafico si possono notare poi le seguenti caratteristiche: a sinistra del punto Y si ha consumo di ossigeno, cioè la luce non è in quantità sufficiente a sostenere una produzione di ossigeno superiore a quello consumato con la respirazione cellulare al punto Y si ha equilibrio tra fotosintesi e respirazione (il bilancio netto dell'ossigeno è 0) (alternativa **E** corretta) tra Y e W, all'aumentare della luce, aumenta la fotosintesi (alternativa **A** errata) a W si è raggiunto il plateau, punto in cui la fotosintesi è al massimo della sua attività, nonostante l'aumento di fotoni (alternative **B** e **C** errate).
- 28** La glicolisi, il ciclo di Krebs e la catena di trasporto degli elettroni sono processi atti alla produzione di ATP (risposte **B**, **C** ed **E** errate). La fermentazione lattica non produce ATP direttamente, ma è la conclusione della glicolisi in assenza di ossigeno e rappresenta il processo mediante il quale il NADH viene riossidato: in questo modo può essere ridotto di nuovo e consentire il completamento di ulteriori glicolisi e quindi di ATP (risposta **A** errata). Il ciclo di Calvin, o fase oscura della fotosintesi, è l'unico tra i processi metabolici elencati a non produrre ATP, anzi a consumarne: in questo processo viene utilizzato come fonte dell'energia necessaria ad organizzare il carbonio. L'alternativa corretta è quindi la **D**.
- 29** Il reticolo endoplasmatico rugoso è coinvolto nella sintesi delle proteine; quindi le alternative **B** e **D** sono errate. I lisosomi hanno funzioni digestive e non biosintetiche (alternativa **C** errata) ed i perossisomi svolgono invece funzioni correlate alla produzione di perossido d'idrogeno (alternativa **E** errata). Il reticolo endoplasmatico liscio interviene nella sintesi dei lipidi; questi, se necessario, vengono poi trasportati nell'apparato di Golgi dove, come avviene per le proteine, possono essere glicosilati (cioè viene legata una molecola di uno zucchero) per produrre glicolipidi. L'alternativa corretta è quindi la **A**.
- 30** Per risolvere questo esercizio bisogna prima di tutto definire i genotipi degli individui coinvolti. Con un carattere recessivo portato dal cromosoma X, i genotipi che si possono immediatamente dedurre sono quelli dei maschi, perché essi manifestano sempre l'allele presente. Quindi il padre di Francesca, daltonico, sarà $X^{d}Y$, mentre Paolo, non daltonico, sarà $X^{D}Y$. Il padre avrà sicuramente trasmesso a Francesca l'allele del daltonismo (perché il padre trasmette sempre alle figlie il proprio cromosoma X), ma, essendo Francesca non daltonica, si deduce che avrà ricevuto dalla madre un allele per la visione normale dei colori. Il genotipo di Francesca è quindi $X^{D}X^{d}$, cioè Francesca è portatrice sana. Da genitori $X^{D}Y$ (Paolo) e $X^{D}X^{d}$ (Francesca) si avranno figli maschi per metà daltonici (ricevono il cromosoma Y dal padre, mentre dalla madre ricevono X^{d} con probabilità 50%) e figlie femmine tutte con visione normale dei colori (ricevono sempre dal padre il cromosoma X^{D}). L'alternativa corretta è quindi la **B**.
- 31** L'epidermide, insieme al derma, costituisce la pelle. Si tratta di un epitelio pavimentoso pluristratificato con funzioni principalmente di protezione, i cui costituenti cellulari principali sono i cheratinociti e i melanociti. L'alternativa corretta è dunque la **B**.
- 32** La colonna vertebrale è suddivisa in cinque regioni:
- cervicale, con 7 vertebre, di cui la prima (atlante) si articola con il cranio;
 - dorsale, con 12 vertebre, su cui si articolano le coste;
 - lombare, con 5 vertebre;
 - sacrale, con 5 vertebre fuse in un unico blocco (osso sacro);
 - coccigea, con 3-6 vertebre fuse tra loro.
- La risposta corretta è quindi la **D**.
- 33** Le ghiandole gastriche contengono tre tipi di cellule secernenti:
- le cellule principali, che secernono pepsinogeno, la forma inattiva dell'enzima pepsina, enzima proteolitico (risposte **A** e **D** errate);
 - le cellule parietali, che secernono acido cloridrico e il fattore intrinseco per l'assorbimento della vitamina B_{12} (risposte **C** ed **E** errate);
 - le cellule mucose, che producono muco, per proteggere le pareti dello stomaco.
- Le amilasi sono enzimi che idrolizzano i polisaccaridi in carboidrati più semplici e sono prodotti soprattutto dalle ghiandole salivari e dal pancreas esocrino. La risposta corretta è la **B**.
- 34** Le vene sono vasi che arrivano agli atri del cuore sia dalla circolazione sistemica (vena cava, porta sangue ricco di CO_2 detto anche "venoso"), sia dalla circolazione polmonare (vena polmonare, trasporta sangue ricco di O_2 detto anche "arterioso"); risposte **A** e **B** errate. Le arterie sono vasi che partono dai ventricoli del cuore e danno inizio alla circolazione sistemica (aorta, trasporta sangue ricco di O_2 o "arterioso") e alla circolazione polmonare (arteria polmonare, trasporta sangue ricco di CO_2 o "venoso"); risposta **C** errata. Le coronarie sono i vasi che irradiano il cuore e hanno origine dall'aorta, risposta **D** errata. La risposta corretta è quindi la **E**.
- 35** Il midollo osseo è la parte più interna delle ossa e può essere di due tipi:
- il midollo giallo, ricco di grasso, molle e spugnoso, contenuto nelle diafisi delle ossa lunghe;
 - il midollo rosso, con funzione emopoietica, contenuto nelle epifisi delle ossa lunghe e nelle cavità delle ossa corte e piatte.
- Gli osteoni sono le unità strutturali dell'osso compatto, mentre gli osteociti sono le cellule del tessuto osseo. La risposta corretta è la **C**.

36 Dall'encefalo (precisamente dal tronco encefalico) emergono i nervi encefalici o cranici, con funzioni miste. Dal midollo spinale, a livello degli spazi intervertebrali, emergono un paio di nervi spinali, ognuno formato da una componente motoria (radice motoria, ventrale) e una sensitiva (radice sensitiva, dorsale). La risposta corretta è quindi la **A**.

37 La prolattina è prodotta dall'ipofisi, mentre l'ossitocina è prodotta dall'ipotalamo e immessa in circolo a livello della neuroipofisi (risposte **B** e **C** errate). La componente esocrina del pancreas produce enzimi digestivi, come le amilasi e le proteasi, e le secerne nel duodeno (risposte **A** ed **E** errate); la componente endocrina del pancreas produce principalmente insulina (cellule β), glucagone (cellule α). La risposta corretta è la **D**.

38 Dato che la malattia è autosomica recessiva, il figlio malato è genotipicamente omozigote recessivo (aa). I genitori sono sani, di conseguenza il loro genotipo è eterozigote (Aa). Dall'incrocio Aa x Aa si ottengono:

- 1/4 AA, sani
- 2/4 Aa, sani
- 1/4 aa, malati

La probabilità che un altro figlio presenti la malattia è quindi 1/4 (aa), risposta **B**.

39 La reazione polimerasica a catena (o PCR) consente di produrre rapidamente in laboratorio un elevato numero di copie (amplificare) di un tratto di DNA. Il DNA da amplificare viene posto in una provetta contenente nucleotidi liberi, una DNA polimerasi resistente alle alte temperature (Taq polimerasi), i primer complementari ad una porzione del DNA, grazie ai quali la polimerasi può iniziare a sintetizzare il nuovo filamento. Il tutto viene posto in una macchina (termociclatore) in grado di variare la temperatura per vari cicli di tempo impostati al computer. Ogni ciclo di PCR consiste di 3 fasi:

denaturazione: il campione viene scaldato a 95 °C per rompere i legami a idrogeno tra le basi azotate del DNA

annealing: la temperatura viene abbassata a 40 - 55 °C per consentire ai primer di appaiarsi al DNA

allungamento: la temperatura viene alzata a 65 - 72 °C per permettere alla Taq polimerasi di sintetizzare il nuovo filamento

Il tutto viene ripetuto per 30 - 40 cicli circa.

La risposta corretta è la **E**.

40 Per clonare un gene occorre inserire il gene di interesse in un vettore che lo trasferisca all'interno di un'altra cellula. È possibile utilizzare i plasmidi (piccoli DNA circolari tipici dei batteri), i cosmidi (plasmidi particolari con inserzioni di DNA di un fago), i batteriofagi (o fagi, i virus dei batteri) e i cromosomi artificiali. Gli introni invece sono le sequenze di DNA di un gene che vengono trascritte ma non vengono tradotte, ma non fungono da vettori per il clonaggio. La risposta corretta è la **B**.

41 Inizialmente il sistema si trova in uno stato con pressione $P_1 = 4 \times 10^5$ e numero di moli $n_1 = 100$. Possiamo scrivere per questo sistema la legge dei gas perfetti

$$P_1 \cdot V = n_1 \cdot R \cdot T \rightarrow \frac{P_1}{n_1} = \frac{R \cdot T}{V}$$

Dopo l'utilizzo il volume è rimasto uguale (la bombola rimane inalterata) così come la temperatura e, ovviamente, la costante dei gas. Quello che è variato è il numero di moli e la pressione che passa a $P_2 = 10^5$. Allora possiamo riscrivere la legge in una forma più adatta ai nostri scopi:

$$\frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2} = \frac{R \cdot T}{V} = \text{costante}$$

Sostituendo i valori si trova:

$$n_2 = \frac{P_2 \cdot n_1}{P_1} = 25 \text{ mol}$$

Nella bombola dunque sono rimaste 25moli e questo implica che ne sono state consumate $100 - 25 = 75$. La risposta corretta è la **E**.

42 Accanto alla scrittura dell'elemento nel testo troviamo due numeri: il 3 in basso, che si riferisce al numero atomico dell'elemento, e il 4 in alto, che si riferisce al numero di massa (dato dalla somma del numero di protoni e neutroni nel nucleo). Questo significa che l'isotopo proposto dall'esercizio possiede 3 protoni e $4 - 3 = 1$ neutrone. L'esercizio ci chiede il prodotto del decadimento a causa del quale il litio perde un protone. Per risolverlo è necessario togliere il protone al nucleo dell'isotopo di litio appena descritto. Il risultato sarà che il nuovo atomo possiederà 2 protoni (il che lo rende un atomo di elio) e il neutrone rimane invariato. Il nuovo atomo formato sarà dunque un atomo di elio con numero di massa pari a 3. La risposta corretta sarà dunque la **D**.

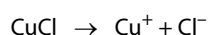
43 Per avere una geometria trigonale planare una molecola deve essere del tipo AX_3E_0 . L'atomo centrale deve essere circondato da tre atomi e da nessun doppietto elettronico di non legame. Con questa considerazione è possibile risolvere il quesito facendo le strutture di Lewis delle molecole proposte. Al e B sono entrambi del gruppo III e, di conseguenza, hanno entrambi solo 3 elettroni di valenza che occupano mettendoli in condivisione con tre atomi di idrogeno nella molecola BH_3 e con tre alogeni nelle molecole BF_3 e $AlCl_3$. Queste molecole hanno tutte geometria trigonale planare poiché il boro e l'alluminio impegnano tutti gli elettroni e l'intorno elettronico di tutte sarà AX_3 , facendo della risposta **C** quella corretta. Questo non vale per PH_3 e NH_3 poiché fosforo e azoto sono del gruppo V e hanno 5 elettroni di valenza, tre impegnati nel legame e uno spaiato. La loro struttura sarà del tipo AX_3E_1 , che corrisponde a una geometria piramidale a base triangolare.

44 Per risolvere questo quesito è necessario conoscere la formula del nitrato di ammonio. Lo ione ammonio è lo ione NH_4^+ , derivante dalla protonazione di una molecola di ammoniaca. Lo ione nitrato è l'anione derivante dalla deprotonazione dell'acido nitrico e la sua formula è NO_3^- . Entrambi sono ioni monovalenti e quindi possono essere presi in rapporto 1:1 per garantire l'elettroneutralità del sale. La formula del nitrato d'ammonio allora sarà NH_4NO_3 . La risposta corretta è la **A** poiché è l'unica in cui appare la corretta formula chimica del nitrato d'ammonio.

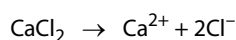
45 Nel quesito ci sono alcuni dati superflui e per risolverlo occorre impostare un ragionamento impostato sui rapporti stechiometrici di reagenti e prodotti nelle due reazioni. Dalla reazione (1): una mole di BrO_3^- genera 3 moli di I_3^- . Dalla reazione (2): una mole di I_3^- reagisce con 2 moli di $S_2O_3^{2-}$. Questo significa che BrO_3^- e I_3^- sono in rapporto un rapporto stechiometrico 1:3, mentre I_3^- e $S_2O_3^{2-}$ sono in un rapporto stechiometrico 1:2. Possiamo quindi dire che partendo da una mole di BrO_3^- si formano 3 moli di I_3^- (rapporto 1:3) e per far reagire queste 3 moli di I_3^- servono 6 moli di $S_2O_3^{2-}$ (rapporto 1:2). È dunque evidente che servono 6 moli di $S_2O_3^{2-}$ per ogni mole di BrO_3^- . Come dice il quesito le moli di $S_2O_3^{2-}$ sono 0,006 che reagiscono (in virtù del rapporto stechiometrico) con 0,001 moli di BrO_3^- . Questa è la risposta al quesito che coincide con l'opzione **A**.

46 Se la soluzione A è ipertonica rispetto alla soluzione B vuol dire che la concentrazione di Sali nella soluzione A è maggiore rispetto a quella nella soluzione B. Ricordiamo che l'osmosi è quel fenomeno per il quale si ha passaggio, attraverso una membrana semipermeabile, di solvente (non di ioni come dice la risposta **A**) da una soluzione più diluita ad una più concentrata. Allo stato di equilibrio (cioè quando le due soluzioni raggiungono la stessa concentrazione) si avrà passaggio di solvente da A a B e da B ad A con la stessa velocità (dunque NON si arresta il flusso), raggiungendo un sistema in cui le concentrazioni non variano macroscopicamente poiché il flusso in entrata è uguale a quello in uscita sia per la soluzione A che per la soluzione B. La risposta **E** risulta dunque essere quella corretta. Allo stato di equilibrio la soluzione A, inizialmente ipertonica, risulterà diluita, mentre la soluzione B, inizialmente ipotonica, risulterà concentrata rendendo false sia la risposta **B** che la **C**.

47 Il cloruro rameoso è un sale poco solubile, come è evidente dal valore della solubilità riportato nel testo dell'esercizio. Esso, posto in acqua, si dissocia solo parzialmente secondo la seguente equazione:



Il cloruro di calcio $CaCl_2$ è invece un sale più solubile rispetto al cloruro rameoso. Esso si dissocia completamente quando viene posto in acqua, secondo la seguente equazione:



È evidente che i due composti ionici in esame posseggono uno ione in comune, cioè lo ione cloruro Cl^- . La principale differenza tra questi due risiede nel fatto che il cloruro rameoso è un sale poco solubile (quindi dà una reazione di equilibrio), mentre il cloruro di calcio è molto solubile, quindi dà una reazione che è completamente spostata a destra. Possiamo certamente escludere l'alternativa **E**: in questo caso il Cu^+ non può essere ossidato a Cu^{2+} , perché manca un agente ossidante nella soluzione. Possiamo escludere anche l'alternativa **D**, poiché l'aggiunta del cloruro di calcio alla soluzione non produce alcuna variazione di pH.

Rimangono quindi tre alternative: individuiamo quella corretta ricordando che il prodotto di solubilità, dato dal prodotto $[Cu^+][Cl^-]$, è una costante (se la temperatura non subisce variazioni): aumentando la concentrazione di ione cloruro (mediante l'aggiunta di $CaCl_2$) in soluzione, quella di Cu^+ deve necessariamente diminuire affinché il prodotto di solubilità rimanga costante. L'aggiunta di uno ione in comune abbassa sempre la solubilità di un composto poco solubile, pertanto l'alternativa corretta è la **B**.

48 Possiamo escludere l'alternativa **E**, perché i reagenti (A + B) hanno energia maggiore rispetto ai prodotti, come è evidente dal grafico. Possiamo escludere l'alternativa **D**, poiché nulla si può dire riguardo alla presenza o alla assenza di un catalizzatore in questa specifica reazione, non avendo un termine di confronto. Possiamo escludere anche l'alternativa **C**, perché il complesso attivato non è una specie stabile. Escludiamo la **A**, perché l'energia di attivazione della reazione diretta è minore rispetto a quella della reazione inversa: questo è dovuto al fatto che i prodotti hanno energia minore rispetto ai reagenti. L'alternativa corretta è pertanto la **B**, poiché la reazione prevede una sola barriera energetica in entrambi i sensi.

- 49** Procediamo determinando i numeri di ossidazione degli atomi di ossigeno impostando delle semplici equazioni:
- Ione superossido: $2x = -1 \rightarrow x = -0,5$
 - Ossigeno molecolare: trattasi di elemento nel suo stato standard, quindi il suo numero di ossidazione è per definizione pari a 0
 - Acqua ossigenata: $2 \times 1 + 2x = 0 \rightarrow x = -1$
- La risposta corretta al quesito è pertanto la **D**.

- 50** Il valore del pH di un tampone è indipendente dalla diluizione del tampone stesso, ma dipende invece dal rapporto tra la concentrazione molare dell'acido debole e quella del suo sale (oltre che dalla pK_a). Il potere tamponante esprime invece la capacità di un tampone di minimizzare le variazioni di pH a seguito dell'aggiunta di acidi o basi forti nel tampone stesso: chiaramente, il potere tamponante è tanto più grande tanto più sono elevate le concentrazioni dell'acido debole e del suo sale, cioè dei costituenti di base di una qualsiasi soluzione tampone. L'affermazione corretta è pertanto la **C**: aumentando il volume totale del tampone, il potere tamponante diminuisce perché diminuiscono la concentrazione dell'acido debole e della sua base coniugata, ma il pH rimane invece invariato, perché dipende solo dal rapporto tra le concentrazioni dell'acido debole e della base coniugata.

- 51** Gli isomeri di struttura sono molecole aventi la stessa formula bruta, ma una diversa connettività tra gli atomi. Propano e propino sono entrambi idrocarburi (il primo un alcano, il secondo un alchino), ma hanno formule brute diverse (il primo C_3H_8 , il secondo C_3H_4), non sono quindi isomeri di struttura (risposta **A** errata). Lo stesso ragionamento può essere applicato alle coppie benzene/cicloesano e butano/ciclobutano: si tratta di idrocarburi aventi formule brute diverse, pertanto non possono essere isomeri di struttura (risposte **B** e **C** errate). 2-clorofenolo e o-clorofenolo sono invece la stessa molecola: nei benzeni disostituiti si usa spesso il prefisso -o (che sta per -orto) per indicare due sostituenti di un benzene la cui posizione reciproca sia 1,2. Essi non sono pertanto isomeri di struttura (essendo la stessa molecola), quindi possiamo scartare anche l'affermazione **E**. L'acetone (che è un chetone avente in tutto tre atomi di carbonio) e la propionaldeide (nome d'uso della propanale, un'aldeide a tre atomi di carbonio) sono invece isomeri di struttura, poiché hanno la stessa formula bruta (C_3H_6O) ma diversa connettività tra gli atomi: l'affermazione corretta è quindi la **D**.

- 52** Rispondiamo al quesito ricordando la regola di Hund: quando gli elettroni si trovano su orbitali degeneri (o isoenergetici), essi si dispongono con spin parallelo sul massimo numero possibile di orbitali. Analizziamo le configurazioni elettroniche proposte:
- la prima è errata, perché sono stati posti due elettroni in un solo orbitale $2p$ pur in presenza di un orbitale $2p$ completamente vuoto;
 - la seconda è corretta, poiché viene rispettata la regola della massima molteplicità;
 - la terza è errata, perché ci sono due orbitali $2p$ completamente pieni e un orbitale $2p$ vuoto;
 - la quarta è errata, poiché sono stati riempiti gli orbitali $2p$ prima di riempire completamente l'orbitale $2s$, e inoltre, negli orbitali $2p$, gli elettroni sono stati inseriti con spin diversi;
 - la quinta è corretta.
- Alla luce di quanto sopra, concludiamo che l'affermazione corretta è certamente la **D**.

- 53** Ponendo $e^x = t$ si ottiene la seguente disequazione:

$$3t - \frac{5}{t} - 2 > 0$$

Dato che $e^x > 0$ per ogni x , si può moltiplicare tutto per t ottenendo una disequazione dello stesso verso ed equivalente a quella data:

$$3t - \frac{5}{t} - 2 > 0 \rightarrow 3t^2 - 5 - 2t > 0 \rightarrow 3t^2 - 2t - 5 > 0$$

La precedente disequazione di secondo grado avrebbe come soluzione $t < -1$ e $t > \frac{5}{3}$, ma come detto t non può assumere valori negativi, pertanto è da prendere come soluzione unicamente $t > \frac{5}{3}$. Facendo la sostituzione inversa per tornare a x si trova:

$$t > \frac{5}{3} \rightarrow e^x > \frac{5}{3} \rightarrow x > \ln\left(\frac{5}{3}\right)$$

La risposta corretta è pertanto la **C**.

- 54 Uno dei teoremi sui logaritmi afferma che il logaritmo del prodotto di due o più numeri positivi è uguale alla somma dei logaritmi dei singoli fattori:

$$\log_a bc = \log_a b + \log_a c$$

Per calcolare il valore della somma $\log_{10}\frac{1}{2} + \log_{10}\frac{2}{3} + \log_{10}\frac{3}{4} + \dots + \log_{10}\frac{9}{10}$ si utilizza il teorema precedente "al contrario":

$$\log_{10}\frac{1}{2} + \log_{10}\frac{2}{3} + \log_{10}\frac{3}{4} + \dots + \log_{10}\frac{9}{10} = \log_{10}\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} \cdot \dots \cdot \frac{9}{10}\right)$$

che dopo le opportune semplificazioni risulta uguale a $\log_{10}\frac{1}{10}$, il cui valore è -1 . La risposta corretta è la **E**.

- 55 Una circonferenza è non degenera quando il suo raggio è maggiore di zero. Data l'equazione normale della circonferenza:

$$x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$$

per trovarne le coordinate del centro $C = (\alpha; \beta)$ e il raggio r si utilizzano le relazioni seguenti:

$$\alpha = -a/2; \quad \beta = -b/2; \quad r = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 - c}$$

Per trovare il centro e il raggio della circonferenza di equazione $x^2 + y^2 - 4x + 2y + k = 0$, si utilizzano le relazioni viste sopra e si ottiene:

$$C = (\alpha; \beta) \rightarrow \begin{cases} \alpha = -a/2 = 2 \\ \beta = -b/2 = -1 \end{cases} \rightarrow C = (2; -1) \quad r = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 - c} = \sqrt{4 + 1 - k} = \sqrt{5 - k}$$

Si tratta quindi ora di risolvere la disequazione $\sqrt{5 - k} > 0$; ponendo $5 - k > 0$ si ottiene $k < 5$ (risposta **B**).

- 56 Considerando che se $x \in [0, \pi]$ la funzione $\frac{\cos x}{2}$ assume valori tra $-\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{2}$, mentre la funzione $2 \sin x$ assume valori tra 0 e 2, l'espressione $\frac{\cos x}{2} + 2 \sin x + \frac{1}{2}$ è **non negativa** per ogni x appartenente all'intervallo assegnato. Infatti, prendendo i valori minimi di cui sopra, l'espressione $\frac{\cos x}{2} + 2 \sin x + \frac{1}{2}$ avrà come minimo il valore 0. Purtroppo, verificando la disequazione proposta per i valori 0 e π si ricava che:

$$\frac{\cos 0}{2} + 2 \sin 0 + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + 0 + \frac{1}{2} = 1$$

$$\frac{\cos \pi}{2} + 2 \sin \pi + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2} + 0 + \frac{1}{2} = 0$$

e quindi che il valore $x = \pi$ non è compreso nella soluzione della disequazione. La soluzione dovrebbe quindi essere $x \in [0, \pi)$, ma questa non è presente fra le alternative. Il quesito è quindi privo di risposta esatta.

- 57 La velocità di fuga v di un oggetto dal pianeta Y **non** dipende dalla massa dell'oggetto, ma solo dalla massa M del pianeta e dal suo raggio R : la risposta corretta è quindi la **C**.

Più in dettaglio: la velocità di fuga v è la velocità che l'oggetto deve avere per potersi allontanare indefinitamente dal un campo di attrazione gravitazionale del pianeta, senza alcuna successiva propulsione. In pratica l'oggetto viene sparato verticalmente verso l'alto con una energia cinetica uguale (o superiore) all'energia potenziale gravitazionale che l'oggetto possiede sulla superficie del pianeta Y . La velocità di fuga v può quindi essere calcolata proprio a partire dall'uguaglianza fra energia cinetica ed energia potenziale gravitazionale:

$$\frac{1}{2}mv^2 = G \cdot \frac{Mm}{R}$$

dove G è la costante di gravitazione universale e si è considerata la massa m del veicolo spaziale vuoto. Appare chiaro che questa massa m può essere eliminata dalla precedente relazione semplicemente dividendo ambo i membri per m : la relazione quindi non dipende da m . Infatti risolvendo rispetto a v si ottiene:

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

dove è evidente che la velocità di fuga v di un oggetto dal pianeta Y non dipende dalla massa m dell'oggetto, ma solo dalla massa M del pianeta e dal suo raggio R

58 Per il teorema di Gauss la carica (positiva) della sfera si distribuisce uniformemente sulla sua superficie e, di conseguenza, all'interno della sfera il campo elettrico è nullo: non è quindi presente alcuna forza di Coulomb agente sulla carica q (che può essere positiva o negativa, non importa) e, per la prima legge della dinamica, in assenza di forze la carica rimane quindi ferma. La risposta corretta è la **D**.

59 L'asta è percorsa dalla corrente i , quindi al suo interno le cariche si muovono con velocità \mathbf{v} con direzione e verso coincidenti con quelli della corrente. Al tempo stesso l'asta si trova in un campo magnetico \mathbf{B} : le cariche si trovano quindi a muoversi con velocità \mathbf{v} in un campo magnetico \mathbf{B} e sono pertanto soggette alla forza di Lorentz \mathbf{F} definita dalla seguente relazione:

$$\mathbf{F} = q \cdot \mathbf{v} \wedge \mathbf{B}$$

In pratica la forza di Lorentz \mathbf{F} è proporzionale al prodotto vettoriale tra la velocità \mathbf{v} e il campo magnetico \mathbf{B} : ricordando che il prodotto vettoriale è proporzionale al seno dell'angolo formato dai due vettori, quindi è massimo quando i vettori sono ortogonali, si ricava che la risposta corretta è la **B**.

60 Se l'ascensore fosse fermo, per il terzo principio della dinamica la bilancia eserciterebbe sul ragazzo una forza uguale e contraria al peso del ragazzo stesso: il peso del ragazzo è 600 N ed è diretto verticalmente verso il basso, quindi se l'ascensore fosse fermo la bilancia eserciterebbe sul ragazzo una forza di 600 N diretta verso l'alto e indicherebbe esattamente 600 N. Dal momento che la bilancia indica un valore maggiore, ossia 630 N, questo significa che la bilancia esercita sul ragazzo una forza superiore al suo peso. La risultante delle forze agenti sul ragazzo è quindi non nulla e, per il secondo principio della dinamica, il ragazzo subisce un'accelerazione verso l'alto, ovviamente sospinto dal moto dell'ascensore anch'esso accelerato verso l'alto. La risposta corretta è quindi la **B**.