

TEST DI AMMISSIONE A PROFESSIONI SANITARIE 2020/2021

Risposte commentate

★ Facile ★★ Medio ★★★ Difficile

Ragionamento logico e cultura generale

1. Qual è il tema affrontato nell'enciclica *Laudato sii* scritta da papa Francesco?

- A) La fede
- B) La fede e la ragione
- C) Il lavoro e l'uomo
- D) L'ecologia
- E) La questione sociale

★★

Laudato sii è la seconda enciclica di Papa Francesco, scritta nel suo terzo anno di pontificato, resa nota ufficialmente il 18 giugno 2015. Riprendendo il *Cantico delle creature* di san Francesco d'Assisi, il Papa ha sottolineato l'importanza di un'azione comune per la salvaguardia dell'ambiente.

Di seguito le prime parole: «La sfida urgente di proteggere la nostra casa comune comprende la preoccupazione di unire tutta la famiglia umana nella ricerca di uno sviluppo sostenibile e integrale, poiché sappiamo che le cose possono cambiare.».

La risposta corretta è la D

2. Quale termine corrisponde a entrambe le seguenti definizioni?

“sistema ottico centrato convergente”

“meta che si propone di raggiungere”

- A) Traguardo
- B) Microscopio
- C) Bersaglio
- D) Proiettore
- E) Obiettivo

★

Da *treccani.it*:

s. m. Sistema ottico centrato convergente (propr. o. *ottico*), costituito da una lente o da un sistema di lenti (o. *diottrico*), di specchi (o. *catottrico*), oppure di lenti e specchi (o. *catadiottrico*), [...];

s. m. **a.** Scopo di una determinata operazione militare, tattica o strategica [...]; **b.** Per estens., meta che ci si propone di raggiungere, fine, proposito.

La risposta corretta è la E

3. In quale giorno e mese da quest'anno viene celebrato il Dantedì?

- A) 25 marzo
- B) 14 settembre
- C) 15 giugno
- D) 27 gennaio
- E) 15 agosto



A cominciare dal 2020, il 25 marzo, data che gli studiosi individuano come inizio del viaggio ultraterreno della Divina Commedia, si celebrerà il Dantedì, la giornata dedicata a Dante Alighieri recentemente istituita dal Governo.

La risposta corretta è la A

4. In quale altro modo viene indicato il Meccanismo europeo di stabilità (MES)?

- A) Fondo salva Stati
- B) Next Generation
- C) Recovery Fund
- D) BTP Futura
- E) Euro Bond



Il MES, Meccanismo Europeo di Stabilità, è un organismo nato nel 2012 con l'obiettivo primario di garantire la stabilità finanziaria dei Paesi dell'area Euro. Viene chiamato anche Fondo salva Stati perché, dal momento che le vicissitudini di uno Stato Membro, come un eventuale tracollo finanziario, potrebbero trascinare a fondo l'economia anche di tutti gli altri, si rende necessario per la gestione della crisi.

La risposta corretta è la A

5. “La bandiera della Repubblica è il tricolore italiano: verde, bianco e rosso, a tre bande verticali di eguali dimensioni”. La precedente affermazione dove viene sancita?

- A) Da una legge del Regno d'Italia del 1861
- B) Da una legge del Regno d'Italia del 1925
- C) Da una legge della Repubblica Italiana del 1948
- D) Da un articolo della Costituzione Italiana
- E) Da una legge del Regno d'Italia del 1871



Il testo citato costituisce l'articolo 12 della Costituzione Italiana. Questo articolo codifica costituzionalmente la foggia della bandiera della Repubblica italiana che, in realtà, era già stata stabilita nel 1946, con un decreto legislativo presidenziale.

La risposta corretta è la D

6. Questo anno causa Covid 19 si è avuta un'impennata di vendite dello strumento che misura l'ossigenazione del sangue. Con quale nome è noto tale strumento?

- A) Viscosimetro
- B) Glucometro
- C) Saturimetro
- D) Sfigmomanometro
- E) Spettrometro



Il pulsossimetro, detto anche saturimetro è uno strumento portatile utilizzato per monitorare la quantità di ossigeno arterioso presente nel sangue circolante di una persona. Negli ultimi mesi si è rivelato prezioso nei confronti dei soggetti Covid-19 sotto osservazione. Attraverso il test (ossimetria) si riesce infatti a sospettare una complicanza severa, vale a dire che, qualora si dovesse verificare un calo di concentrazione di ossigeno nel torrente circolatorio, sarebbe il segnale inequivocabile che il soggetto monitorato stia covando una polmonite interstiziale, quindi che si stia aggravando.

La risposta corretta è la C

7. A quale secolo risale la riforma protestante attuata dal tedesco M. Lutero?

- A) XV
- B) XIV
- C) XVII
- D) XVI
- E) XIII



La riforma protestante, o scisma protestante, è il movimento religioso di separazione dalla Chiesa Cattolica avvenuto nel XVI secolo, che ha portato alla nascita del cosiddetto "cristianesimo evangelico". Figura centrale alla quale si attribuisce la nascita del movimento protestante è l'ex-frate agostiniano Martin Lutero, che il 31 ottobre 1517 affisse le sue 95 tesi contro la vendita delle indulgenze al portone della Cattedrale di Wittenberg.

La risposta corretta è la D

8. Zeno Cosini è il nome del protagonista del romanzo La coscienza di Zeno. Chi è l'autore del romanzo?

- A) Luigi Pirandello
- B) Gabriele D'Annunzio
- C) Italo Svevo
- D) Giuseppe Ungaretti
- E) Umberto Saba



La coscienza di Zeno è un romanzo psicoanalitico di Italo Svevo, pubblicato nel 1923.

Nella prefazione del libro il sedicente psicoanalista Dottor S. dichiara di voler pubblicare per vendetta alcune memorie, redatte in forma autobiografica, di un suo ex-paziente, Zeno Cosini, che si è sottratto alla cura che gli era stata prescritta: tali appunti costituiscono il contenuto del libro. Il romanzo non è altro che l'analisi della psiche di Zeno, un individuo che si sente "malato" e "inetto" ed è continuamente in cerca di una guarigione dal suo malessere attraverso molteplici tentativi.

La risposta corretta è la C

9. Quale architetto ha firmato il progetto della ricostruzione del viadotto del Polcevera a Genova?

- A) Stefano Boeri
- B) Massimiliano Fuksas
- C) Norman Foster
- D) Mario Botta
- E) Renzo Piano



Il viadotto Genova San Giorgio (o viadotto Polcevera) è un viadotto autostradale che scavalca il torrente Polcevera e i quartieri di Certosa, Sampierdarena e Cornigliano, nella città di Genova.

Il ponte, che sostituisce il primo viadotto Polcevera, chiamato anche *ponte Morandi* (crollato parzialmente il 14 agosto 2018 e demolito completamente nel 2019), è stato realizzato su un disegno donato alla città di Genova dall'architetto Renzo Piano. La cerimonia di inaugurazione, alla presenza delle più alte cariche dello stato, si è tenuta il 3 agosto 2020.

La risposta corretta è la E

10. Quale fra le seguenti parlamentari è stata la prima donna eletta Presidente del Senato della Repubblica Italiana?

- A) Nilde Iotti
- B) Emma Bonino
- C) Maria Elisabetta Casellati
- D) Laura Boldrini
- E) Irene Pivetti

★★

Nilde Iotti è stata la prima donna a ricoprire la presidenza della Camera dei deputati, dal 1979 al 1992.

Emma Bonino è una politica italiana e figura importantissima per il femminismo italiano.

Maria Elisabetta Alberti, coniugata Casellati, è una politica e avvocatessa italiana e dal 24 marzo 2018 presidente del Senato della Repubblica nella XVIII legislatura, prima donna a ricoprire la seconda massima carica più importante dello Stato. È questa la risposta esatta.

Laura Boldrini è una politica italiana, già funzionaria internazionale delle Nazioni Unite e Presidente della Camera dei Deputati.

Irene Pivetti è una politica, conduttrice televisiva e giornalista italiana.

La risposta corretta è la C

11. Chi realizzò il primo generatore statico di energia elettrica?

- A) Luigi Galvani
- B) Michael Faraday
- C) Alessandro Volta
- D) André Marie Ampère
- E) Charles Augustin de Coulomb

★★

La pila di Volta fu il primo generatore statico di energia elettrica mai realizzato. Inventata da Alessandro Volta nel 1799, nella sua residenza a Lazzate, essa costituisce il prototipo della batteria elettrica moderna.

La risposta corretta è la C

12. Chi fra i seguenti è stato per 42 anni la massima autorità della Libia?

- A) Mu'ammad Gheddafi
- B) Ruhollah Khomeyni
- C) Osama bin Laden
- D) Saddam Houssein
- E) Abu Bakr al-Baghdadi



Muammad Gheddafi prese il potere formalmente il primo settembre 1969, quando aveva appena 27 anni, come "Guida e Comandante della rivoluzione della Gran giamaeria araba libica popolare socialista", e venne ucciso dai ribelli il 20 ottobre del 2011, dopo aver guidato incontrastato la Libia per 42 anni, dominando spesso la scena internazionale.

La risposta corretta è la A

13. Le tavole di verità sono tabelle usate nella logica per determinare se, attribuiti i valori di verità alle proposizioni che la compongono, una determinata proposizione è vera o falsa. Le tabelle di verità della disgiunzione (\vee) della doppia implicazione (\Leftrightarrow), e della negazione non (\neg) sono rispettivamente:

A	B	$A \vee B$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

A	B	$A \Leftrightarrow B$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

A	$\neg A$
V	F
F	V

Qual è la tabella di verità della proposizione $((\neg B \vee A) \Leftrightarrow B) \vee (\neg A)$?

A	B	P
V	V	F
V	F	F
F	V	F
F	F	F

A	B	P
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

A	B	P
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

A	B	P
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	V

A	B	P
V	V	F
V	F	V
F	V	F
F	F	F

★★★

Attenzione: questa domanda è molto simile alla **domanda XX del test di Veterinaria 2020**.

Per realizzare la tavola di verità della proposizione $P: ((\neg B \vee A) \Leftrightarrow B) \vee (\neg A)$ è necessario procedere a step. Innanzitutto occorre partire dagli operatori "interni" (quelli dentro alle parentesi) per poi procedere fino a quelli più esterni, analogamente a quanto facciamo nel caso di una sequenza di operazioni matematiche). Più in particolare calcoleremo:

1. la tavola di $\neg B$;
2. la tavola di $\neg B \vee A$, che chiameremo C;
3. la tavola di $C \Leftrightarrow B$, che chiameremo D;
4. la tavola di $D \vee (\neg A)$, ovvero P.

In grigio sono evidenziate le colonne necessarie per il calcolo dell'ultima colonna.

1. La tavola di $\neg B$ si ottiene a partire dalla colonna di B sostituendo vero con falso e viceversa.

A	B	$\neg B$
V	V	F
V	F	V
F	V	F
F	F	V

2. la tavola di $\neg B \vee A$ si ottiene ricordando che $\neg B \vee A$ è vero se almeno uno dei due tra $\neg B$ ed A è vero ed è falso quindi solo quando sia $\neg B$ sia A sono falsi.

A	B	$\neg B$	C: $\neg B \vee A$
V	V	F	V
V	F	V	V
F	V	F	F
F	F	V	V

3. la tavola di $C \Leftrightarrow B$ si ottiene ricordando che $C \Leftrightarrow B$ è vero se C e B sono entrambi veri o entrambi falsi, è falso se uno dei due è vero e l'altro falso.

A	B	C	D: $C \Leftrightarrow B$
V	V	V	V
V	F	V	F
F	V	F	F
F	F	V	V

4. la tavola di $D \vee (\neg A)$ si ottiene ricordando che $D \vee (\neg A)$ è vero se almeno uno dei due tra D e $\neg A$ è vero ed è falso quindi solo quando sia D sia $\neg A$ sono falsi.

A	$\neg A$	B	D	P: $D \vee (\neg A)$
V	F	V	V	V
V	F	F	F	F
F	V	V	F	V
F	V	F	V	V

La risposta corretta è la B

14. Alice ha avuto tre figli due dei quali sono gemelli. Se la somma delle età dei tre figli è di 45 anni e la differenza fra l'età del figlio maggiore e quella di uno dei figli minori (i gemelli) è 6, qual è l'età dei gemelli?
- A) 16
B) 13
C) 19
D) 7
E) 11



Se indichiamo con x l'età dei due fratelli minori (i gemelli), il maggiore avrà $x + 6$ anni.

Si ha quindi che $x + x + x + 6 = 45$ da cui $3x = 39$ e quindi $x = 13$ (risposta corretta B).

Alla stessa conclusione si poteva giungere partendo dalle risposte e procedendo per sostituzione: in questo caso, tuttavia, l'equazione da impostazione era talmente semplice che il metodo di sostituzione non risulta significativamente più veloce.

La risposta corretta è la B

15. L'azienda di Nicolò produce lavatrici. Il costo della produzione giornaliero di x lavatrici è, in euro, $C(x) = x^2 - 30x$, il prezzo di vendita è legato al numero di lavatrici vendute dalla funzione $R(x) = 800 + 40x$. Qual è il massimo numero di lavatrici che l'azienda può produrre giornalmente per non essere in perdita?
- A) 35
B) 10
C) 140
D) 70
E) 80



Esistono (almeno) due modi diversi per risolvere l'esercizio.

Il primo consiste nel notare che, per come sono fatte le due funzioni $C(x)$ ed $R(x)$, il massimo numero di lavatrici che l'azienda può produrre giornalmente senza essere in perdita è dato da quel valore x di lavatrici per cui il costo di produzione $C(x)$ uguaglia il prezzo di vendita $R(x)$. Disegnando le due funzioni (o provando per tentativi) ci si può facilmente rendere conto che per valori sufficienti bassi di x si ha $R(x) > C(x)$ (e quindi è conveniente produrre lavatrici), mentre per valori sufficientemente grandi $R(x) < C(x)$ (e quindi non conviene produrle).

Si ha quindi

$$x^2 - 30x = 800 + 40x$$

da cui si ottiene $x^2 - 70x - 800 = 0$.

A questo punto l'equazione di secondo grado si può risolvere grazie alla formula risolutiva delle equazioni di secondo grado oppure cercando due numeri x_1 e x_2 tali che $x_1 + x_2 = 70$ e $x_1 \cdot x_2 = -800$.

In ogni caso si ottiene $x_1 = -10$ e $x_2 = 80$ da cui si deduce che 80 è il numero di lavatrici che stiamo cercando (risposta E corretta).

Esiste tuttavia un modo ben più semplice di risolvere l'esercizio e consiste nel partire dalle risposte. Dal momento che stiamo cercando il massimo numero che gode di una determinata proprietà, cominciamo dal massimo valore tra i cinque disponibili: 140.



$C(140)$, ovvero il costo di produzione di 140 lavatrici, è pari a $C(140) = 1402 - 30 \cdot 140 = 140 \cdot (140 - 30) = 140 \cdot 110$. $R(140)$, ovvero il prezzo di vendita di 140 lavatrici, è invece pari a $R(140) = 800 + 40 \cdot 140$.

Anche senza effettuare con precisione tutti i calcoli si può notare che $140 \cdot 110 > 800 + 40 \cdot 140$ e quindi il costo supera il prezzo di vendita e quindi 140 lavatrici sono troppe per l'azienda di Nicolò.

Se proviamo con il secondo valore in ordine decrescente, 80, otteniamo $C(80) = 802 - 30 \cdot 80 = 80 \cdot (80 - 30) = 80 \cdot 50 = 4000$ e $R(80) = 800 + 40 \cdot 80 = 800 + 3200 = 4000$. In altre parole, il prezzo di vendita di 80 lavatrici è uguale al corrispondente costo di produzione e quindi l'azienda non va in perdita.

Possiamo quindi essere certi che 80 sia un valore che soddisfa le condizioni richieste dall'esercizio e anche che non ve ne siano di maggiori (avendo già escluso 140): la risposta corretta è quindi la E.

La risposta corretta è la E

16. Considerata la premessa: se Enea mangerà le carote a pranzo, Alice non potrà preparare la torta di carote come dessert per la cena. Consideriamo le quattro opzioni:

- A) Enea non ha mangiato le carote a pranzo quindi Alice ha preparato la torta per la cena
- B) Alice ha preparato la torta di carote per la cena per cui Enea non ha mangiato le carote a pranzo
- C) Enea ha mangiato le carote a pranzo per cui Alice non ha preparato la torta di carote per la cena
- D) Alice non ha preparato la torta di carote per la cena quindi Enea ha mangiato le carote a pranzo

Quale/i di queste, per la regola del modus ponens o del modus tollens, è/sono logicamente corrette?

- A) B e D
- B) A, C e D
- C) A e D
- D) A, B e C
- E) B e C

★★

Ci troviamo di fronte a una condizione sufficiente del tipo "se succede A allora succede B", dove A è "Enea mangerà le carote a pranzo" e B "Alice non potrà preparare le carote come dessert a cena". Le uniche cose che sappiamo con certezza è quindi che se succede A allora certamente succede anche B e anche che se non succede B allora vuol dire che non è successo A (è questo ciò che nel testo viene indicato come "regola del modus ponens o del modus tollens").

Analizziamo ora i quattro enunciati uno alla volta.

A. equivale a "non è successo A quindi non è successo B" e quindi non è logicamente corretta. Sarebbe stata corretta se ci fossimo trovati di fronte a una condizione necessaria del tipo "solo se succede A allora succede B", ma non è questo il caso;

B. equivale a "non è successo B quindi non è successo A" e quindi è logicamente corretta;

C. equivale a "è successo A quindi è successo B" e quindi è anch'essa logicamente corretta;

D. equivale a "è successo B quindi è successo A" e quindi non è logicamente corretta. Anche questo sarebbe stato corretto se ci fossimo trovati di fronte a una condizione necessaria.

Ricapitolando, quindi, solo il primo e l'ultimo enunciato sono logicamente corretti (e quindi la risposta corretta è la E).

La risposta corretta è la E

17. Giorgio acquista per il regalo di compleanno per Alice degli smalti per unghie di una famosa marca francese. Fortunatamente per Giorgio Alice compie gli anni nel mese di agosto e il grande magazzino



in cui Giorgio deve effettuare l'acquisto vende gli smalti con uno sconto del 30%. Inoltre ad ogni cliente in possesso della tessera fedeltà del magazzino viene applicato un ulteriore sconto del 20% sul prezzo scontato degli articoli in vendita. Se Giorgio che possiede la tessera fedeltà, spende per l'acquisto del regalo per Alice 33,60 € qual è il prezzo di vendita, in euro, non scontato dello smalto?

- A) 42
- B) 67,2
- C) 60
- D) 76,4
- E) 85



Esistono (almeno) due modi diversi per risolvere l'esercizio.

Il primo consiste nell'impostare un'equazione per determinare il valore x del prezzo non scontato dello smalto. Sappiamo infatti che $x - 30\% x = 70\% x$ è il costo dello smalto nel mese di agosto e $70\% x - 20\% (70\% x) = 80\% \cdot 70\% x = 56\% x$ è il costo dello stesso smalto nel mese di agosto se acquistato con tessera di fedeltà. Noi sappiamo che Giorgio, acquistando nel mese di agosto con tessera di fedeltà, ha pagato lo smalto 33,60 €, quindi $56\% x = 33,60$ €.

A questo punto dei calcoli non banali ci consentono di arrivare a determinare il valore di x , pari a

$$x = 33,6 \cdot \frac{100}{56} = \frac{336}{10} \cdot \frac{100}{56} = 336 \cdot \frac{10}{56} = 60$$

Lo stesso esercizio può essere risolto tuttavia anche sfruttando le risposte riportate nelle cinque alternative. Notiamo infatti che il prezzo x dello smalto non scontato subisce prima uno sconto del 30%, poi uno successivo del 20% sul prezzo scontato: in altre parole, subisce uno sconto che sarà lievemente inferiore al 50%. Se lo sconto applicato fosse stato esattamente del 50%, allora lo smalto non scontato sarebbe costato esattamente il doppio di 33,60 €, ovvero 67,20 €; visto che lo sconto è minore possiamo quindi escludere la risposta B ma a maggior ragione anche la D e la E.

A questo punto rimangono in lizza ancora la A (42 €) e la C (60 €). Il fatto che lo sconto fosse leggermente inferiore al 50% ci fa propendere per la C, ma non avendo certezze è utile verificare: se il prezzo non scontato fosse stato di 60 €, allora ad agosto sarebbe stato venduto con il 30% (pari a 18 €) di sconto, ovvero 42 €. Con l'ulteriore sconto legato alla tessera fedeltà, i 42 € sarebbero stati decurtati di un ulteriore 20% (pari a 8,40 €) di sconto, per un prezzo finale di $42 € - 8,40 € = 33,60$ €.

Abbiamo ora quindi la certezza che il prezzo non scontato fosse di 60 euro e quindi la C sia la risposta esatta.

La risposta corretta è la C

18. All'ultimo concerto dei BTS in uno stadio di Seul che ha una capienza di 66700 posti a sedere i posti sugli spalti rimasti vuoti erano i $\frac{2}{5}$ dei posti totali. Michele e Tommaso che erano presenti all'evento assicurano che nel prato quelli che hanno assistito al concerto erano il 75% dei presenti sugli spalti. Quante persone erano presenti al concerto dei BTS?

- A) 70035
- B) 46690
- C) 50025
- D) 33350
- E) 66700

★★

Indichiamo con a il numero di persone che hanno assistito sugli spalti all'ultimo concerto dei BTS, pari ai $\frac{3}{5}$ della capienza totale di 66.700 posti a sedere. A questi si aggiungono gli spettatori sul prato, pari al 75% di a . In totale quindi il numero x delle persone presenti al concerto è pari a $x = a + 75\% a = 175\% a$.

Poiché a è dato dai $\frac{3}{5}$ delle 66.700 persone, si ha

$$x = 175\% a = \frac{175}{100} \cdot \frac{3}{5} \cdot 66.700 = \frac{7}{4} \cdot \frac{3}{5} \cdot 66.700 = \frac{21}{20} \cdot 66.700$$

A questo punto non è necessario procedere oltre con i calcoli. Notiamo infatti che – poiché $\frac{21}{20}$ è maggiore di 1 – le persone presenti al concerto sono più di 66.700: guardando alle possibili risposte constatiamo che c'è un unico numero che soddisfa quella condizione (70.035) e quindi evidentemente quello è il risultato dell'espressione sopra riportata e la A è la risposta esatta.

La risposta corretta è la A

19. Quale dei seguenti casi non è possibile se qualche X è Y?

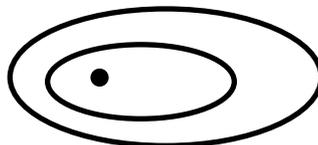
- A) ogni Y sia X
- B) ogni X sia Y
- C) qualche Y sia X
- D) nessun Y sia X
- E) ogni X sia Y e ogni Y sia X

★★

Esaminiamo una alla volta le cinque alternative e vediamo quali di queste sono compatibili con l'espressione "qualche X è Y".

A. se ogni Y è X vuol dire che l'insieme composto da tutti gli Y è un sottoinsieme di quello composto da tutti gli X

X
Y



Si può quindi affermare che tutti gli Y sono X e quindi a maggior ragione che qualche Y (ad esempio quello indicato in figura) è X.

Questa condizione è quindi compatibile con l'espressione "qualche X è Y" e quindi la risposta A è errata.

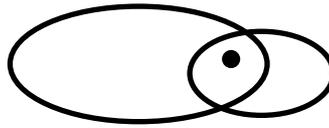
B. se ogni X è Y vuol dire che l'insieme composto da tutti gli X è un sottoinsieme di quello composto da tutti gli Y

X
Y



Si può quindi affermare che qualche Y (ad esempio quello indicato in figura) è X (risposta B errata).
 C. se qualche Y è X vuol dire che X e Y hanno qualche elemento in comune

X
 Y



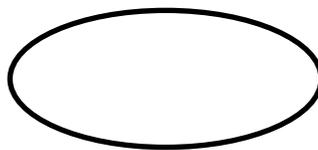
Si può quindi affermare che qualche Y (ad esempio quello indicato in figura) è X (risposta C errata).
 D. se nessun Y è X vuol dire che i due insiemi sono tra loro disgiunti

X
 Y



e quindi non esiste alcun Y che sia anche X. La risposta D è quindi quella esatta.
 E. se ogni X è Y e ogni Y è X vuol dire che i due insiemi X e Y sono di fatto lo stesso insieme.

X = Y



Sarà quindi vero che *tutti* gli Y sono anche X e quindi in particolare che qualche Y è X (risposta E errata).

La risposta corretta è la D

20. Quale tra le parole A, B, C, D, E condivide una proprietà con tutte le parole 1, 2 e 3?

- 1) Araba
- 2) Berbere
- 3) Colono
- A) Tettoia
- B) Dipinti
- C) Truffa
- D) Addio
- E) Oncologia

★★

Per poter rispondere alla domanda dobbiamo innanzitutto chiederci quale legame unisce le parole *araba*, *berbere* e *colono* per poi cercare tra le cinque alternative il termine che ne condivide la stessa proprietà. Per quanto ci si possa sforzare a cercarlo, non è possibile trovare nessun legame di significato tra le tre parole indicate: siamo di fronte a uno di quei (fortunatamente piuttosto rari) casi in cui – non avendo altre strade da battere per poter rispondere al quesito – è necessario guardare al significante, ovvero a come sono scritte le parole.

In particolare si può notare che le iniziali delle tre parole *araba*, *berbere* e *colono* sono rispettivamente A, B e C, ovvero le prime tre lettere dell'alfabeto. Cerchiamo quindi tra i cinque termini presenti se ce n'è uno (nella speranza di trovarne uno e uno soltanto!) che inizi per la lettera D: fortunatamente troviamo *dipinti* ed evidentemente è la B la risposta esatta del nostro quesito.

La risposta corretta è la B

21. 90 studenti della scuola frequentata da Emma partecipano alla corsa campestre, di questi, fra cui Emma, il 40% è stato selezionato per la fase provinciale. Sapendo che i $\frac{4}{9}$ sono ragazze, quante sono le ragazze selezionate per la fase provinciale oltre a Emma?
- A) 20
B) 15
C) 19
D) 16
E) 18

★★

Calcoliamo innanzitutto il 40% dei 90 studenti che viene selezionato per la fase provinciale di corsa campestre: $40\% \cdot 90 = \frac{40}{100} \cdot 90 = \frac{4}{10} \cdot 90 = 36$.

Di questi 36 partecipanti i $\frac{4}{9}$ sono ragazze, ovvero $\frac{4}{9} \cdot 36 = 16$. Dal momento che una di queste è Emma, le ragazze selezionate per la fase provinciale oltre ad Emma sono 15 (risposta corretta B).

La risposta corretta è la B

22. Tommaso ha 3.90 € per poter acquistare della frutta. Le mele costano € 0,60 ciascuna, le banane € 0,80 le arance € 0,50 e le pere 0,75 €. Qual è il massimo numeri di frutti che Tommaso può avere acquistato?
- A) 7
B) 6
C) 5
D) 9
E) 4

★

Per poter prendere il massimo numero di frutti possibile, Tommaso deve acquistare i frutti dal minor prezzo, ovvero le arance. Poiché queste costano € 0,50 ciascuna e Tommaso ha a disposizione € 3,90, allora ne potrà prendere al massimo 7 (risposta corretta A) spendendo € 3,50 e avendo quindi ancora a disposizione € 0,40 (non sufficienti, tuttavia, per acquistare un altro prodotto).

Si noti inoltre che Tommaso potrebbe scegliere anche di acquistare 6 arance e una pera, oppure 5 arance, una mela e una pera o altre combinazioni: in ogni caso con nessuna combinazione potrà acquistare più di 7 frutti.

La risposta corretta è la A

Biologia

23. Quale tra le seguenti affermazioni relative agli α -amminoacidi NON è corretta?

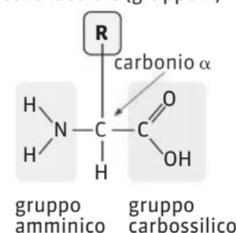
- A) Il gruppo laterale può essere aromatico
- B) Il carbonio α lega un gruppo amminico e uno carbossilico
- C) Il gruppo laterale può essere polare
- D) Il gruppo laterale può essere elettricamente carico
- E) Il carbonio α è sempre stereogenico

★★

Gli α -amminoacidi sono caratterizzati dalla presenza di un gruppo amminico (-NH₂) e un gruppo carbossilico (-COOH) legati entrambi allo stesso carbonio che viene appunto chiamato carbonio α (escludo la risposta B).

Il gruppo laterale (-R) può essere aromatico o meno, apolare, polare oppure elettricamente carico (escludo anche le risposte A, C e D). Posso pervenire alla risposta corretta, quindi anche solo per esclusione delle altre quattro opzioni. Un atomo di carbonio viene definito stereogenico quando è legato a 4 atomi o gruppi di atomi diversi e può quindi dare vita all'isomeria ottica. La risposta corretta è la E perché esiste un amminoacido che si chiama glicina il cui gruppo -R è rappresentato semplicemente da un atomo di idrogeno. Nel caso della glicina quindi il carbonio α non lega 4 sostituenti diversi e per questo motivo NON è stereogenico.

catena laterale (gruppo R)



La risposta corretta è la E

24. È corretto affermare che:

- A) in un nucleotide lo zucchero e la base azotata sono uniti tra loro da un gruppo fosfato
- B) le basi azotate presenti nella molecola di RNA sono adenina, guanina, timina e uracile
- C) nella molecola di DNA i nucleotidi delle due semieliche si appaiano in modo complementare e sono uniti tra loro con 2 o 3 legami ionici
- D) dalla traduzione di un filamento di DNA si ottiene una molecola di mRNA
- E) si può ottenere una molecola di DNA partendo da uno stampo di RNA

★★

Si può escludere la risposta A dal momento che in un nucleotide la base azotata è legata alla direttamente al carbonio 1' dello zucchero (ribosio o desossiribosio) mediante un legame N-glicosidico, mentre il gruppo fosfato è legato al carbonio 5' dello zucchero mediante un legame estereo.

Anche la risposta B è sbagliata perché le basi azotate presenti nella molecola di RNA sono adenina, guanina, citosina e uracile, la timina invece non c'è ed è presente solo nel DNA.

La risposta C è anche da escludere perché afferma erroneamente che i due filamenti di DNA sono appaiati grazie a legami ionici (e invece lo sono ad opera di legami a idrogeno).

La risposta D infine è sbagliata perché la traduzione è il processo che conduce alla sintesi proteica mentre è la trascrizione il processo grazie al quale è possibile ottenere una molecola di RNA a partire da uno stampo di DNA. In alcuni casi è però possibile anche il processo inverso, cioè la *retrotrascrizione*, e quindi la produzione di una molecola di DNA a partire da uno stampo di RNA, come avviene nel caso di infezione da retrovirus grazie all'azione dell'enzima trascrittasi inversa (quindi risposta E corretta).

La risposta corretta è la E

25. Nelle cellule eucariotiche:

- A) i mitocondri sono presenti solo nelle cellule animali e i cloroplasti solo in quelle vegetali
- B) tutti gli organuli citoplasmatici sono delimitati da membrane tranne i lisosomi
- C) la membrana nucleare è in continuità con il reticolo endoplasmatico ruvido
- D) i componenti essenziali del citoscheletro sono: microfibre, microtubuli e microfilamenti
- E) l'apparato di Golgi è la sede della sintesi dei lipidi



I mitocondri sono presenti sia nelle cellule animali sia nelle cellule vegetali mentre i cloroplasti generalmente solo in quelle vegetali (risposta A sbagliata). Anche i lisosomi sono delimitati da una membrana biologica come gli altri organuli citoplasmatici (risposta B sbagliata). I componenti essenziali del citoscheletro sono microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi, non microfibre (risposta D sbagliata). La sede della sintesi è il reticolo endoplasmatico liscio (REL) e non l'apparato di Golgi (risposta E sbagliata).

La risposta corretta è quindi la C che fa riferimento al sistema di endomembrane cellulari che comprende membrana nucleare, reticolo endoplasmatico liscio e ruvido, apparato di Golgi e vescicole varie evidenziando la continuità esistente tra membrana nucleare e reticolo endoplasmatico ruvido (RER). Anche la doppia membrana nucleare è rivestita di ribosomi esattamente come il RER.

La risposta corretta è la C

26. Nel metabolismo energetico delle cellule eucariotiche:

- A) la fosforilazione ossidativa avviene sulla membrana esterna dei mitocondri
- B) nelle prime reazioni della glicolisi (fase d'investimento energetico) si producono due molecole di ATP
- C) la fosforilazione ossidativa produce la maggior parte dell'ATP di una cellula
- D) la fermentazione lattica produce acido lattico e CO₂
- E) in un ciclo di Krebs si producono tre molecole di FADH₂ e una di NADH



Il metabolismo energetico delle cellule eucariotiche si fonda su una serie di vie metaboliche tra le quali: la glicolisi anaerobica, la respirazione aerobia (ciclo di Krebs e fosforilazione ossidativa) e la fermentazione. La glicolisi è la prima via del metabolismo del glucosio ed è suddivisa in due fasi: una prima fase detta di investimento energetico perché vengono consumate due molecole di ATP (risposta B sbagliata) e una seconda fase detta di rendita energetica perché vengono prodotte quattro molecole di ATP per ogni molecola di glucosio consumata con un guadagno netto quindi di due molecole di ATP.

In assenza di ossigeno il piruvato prodotto dalla glicolisi non può prendere la via della respirazione aerobica e in alcuni microrganismi può dirigersi verso la fermentazione. Esistono diversi tipi di fermentazione, noi ne studiamo due: la fermentazione lattica e la fermentazione alcolica. Nella fermentazione lattica il piruvato viene trasformato direttamente in acido lattico senza produzione di CO₂ mentre la CO₂ è prodotta nella prima reazione della fermentazione alcolica nella quale il piruvato è decarbossilato e trasformato in acetaldeide (risposta D sbagliata).

In presenza di ossigeno invece il piruvato si dirige verso il mitocondrio dove subisce una reazione di decarbossilazione ossidativa e viene trasformato in acetil-CoA. L'acetil-CoA entra nel ciclo di Krebs dove si producono 3 molecole di NADH e una di FADH₂ per ogni piruvato (il doppio per ogni molecola di glucosio consumata). Quindi anche la risposta E risulta sbagliata.

Rimangono le risposte A e C che riguardano entrambe la fosforilazione ossidativa. La risposta A è scorretta perché i trasportatori di elettroni e i citocromi, che sono le proteine responsabili della fosforilazione ossidativa, sono presenti sulla membrana interna del mitocondrio e non su quella esterna. Quindi è corretto selezionare la risposta C perché è vero che durante la fosforilazione ossidativa viene prodotto il maggior numero di molecole di ATP (28-34 molecole di ATP a seconda del modello scientifico di riferimento).

La risposta corretta è la C

27. Una patologia congenita è sicuramente:

- A) presente alla nascita
- B) genetica
- C) trasmessa da entrambi i genitori
- D) trasmessa da un solo genitore
- E) causata da una mutazione genica



La risposta corretta è la A perché il termine congenito fa riferimento a una patologia presente alla nascita (dal latino *cum* "insieme" e *genitus* "generato"). Non per forza questa patologia deve essere causata da una mutazione ed essere genetica e/o ereditaria e quindi trasmessa dai genitori (risposte B, C, D, E sbagliate). Potrebbe anche essere dovuta per esempio all'effetto di un agente infettivo (es. rosolia congenita), tossico (es. malformazioni fetali dovute a farmaci, v. talidomide) o anche traumatico (es. traumi da parto).

La risposta corretta è la A

28. Le membrane che rivestono la superficie interna di organi o cavità che comunicano con l'esterno sono dette membrane:

- A) linfatiche
- B) sierose
- C) epiteliali
- D) mucose
- E) entoteliali



La risposta corretta è la D poiché le membrane che rivestono la superficie interna di organi o cavità che comunicano con l'esterno sono dette membrane mucose. Sono costituite da tessuto epiteliale (mono-, pluri- o pseudostratificato che può presentare o meno specializzazioni come cilia o microvilli) che poggia su una membrana basale di natura muco-polisaccaridica e proteica che a sua volta aderisce a una lamina propria costituita da tessuto connettivo con funzione di sostegno. Nelle mucose sono presenti anche ghiandole che secernono muco che con funzione protettiva e lubrificante.

Le membrane sierose (risposta B) sono invece costituite da mesotelio (un tipo di epitelio pavimentoso semplice) e tessuto connettivo e hanno la funzione di rivestire esternamente alcuni organi del torace e dell'addome (es. pericardio, pleura, peritoneo)

Le risposte A, C ed E sono sbagliate perché non esistono le membrane linfatiche, epiteliali ed endoteliali. Esistono il tessuto epiteliale, il tessuto endoteliale (come particolare tipo di tessuto epiteliale) e il tessuto linfatico (come particolare tipo di tessuto connettivo specializzato).

La risposta corretta è la D

29. A differenza delle arterie, solo le vene possiedono:

- A) tessuto connettivo
- B) endotelio
- C) muscolatura liscia
- D) valvole
- E) elastina



Le arterie e le vene hanno la stessa struttura di base e sono costituite da tre tonache:

- la tonaca intima, più interna, costituita da endotelio (escludo risposta B)
 - la tonaca media, costituita da fibre muscolari lisce (escludo risposta C) e da tessuto connettivo ricco di fibre elastiche e collagene (escludo risposte A ed E)
 - la tonaca avventizia, più esterna, costituita da tessuto connettivo denso che può contenere fibre muscolari.
- Quindi posso pervenire alla risposta corretta (la D) anche solo per esclusione: le vene degli arti, a differenza delle arterie, presentano lungo il loro decorso delle valvole dette "a nido di rondine" che hanno la funzione di impedire il reflusso di sangue secondo gravità e quindi facilitare il ritorno venoso al cuore.

La domanda, secondo il nostro parere, non è formulata in maniera chiara e potrebbe trarre in inganno il candidato. Infatti, nel nostro corpo esistono due grossi tronchi arteriosi (l'arteria polmonare e l'aorta) che presentano delle valvole alla loro origine, le valvole semilunari. Nella risposta D si sarebbe dovuto specificare "valvole a nido di rondine".

La risposta corretta è la D

30. Quale delle seguenti vitamine regola l'assorbimento di calcio e fosforo?

- A) Vitamina A
- B) Vitamina D
- C) Vitamina C
- D) Vitamina E
- E) Vitamina K

★★

La risposta corretta è la C perché l'assorbimento di calcio e fosforo è regolato dalla vitamina D o *calcitriolo*, la cui sintesi inizia nella nostra pelle ad opera dei raggi ultravioletti a partire da un precursore derivato dal colesterolo. La vitamina D promuove quindi la corretta mineralizzazione della matrice ossea.

La vitamina A o *retinolo* (risposta A) ha un'importanza fondamentale per la nostra vista perché partecipa al meccanismo molecolare della visione (come *11-cis-retinale*, componente fondamentale della *rodopsina*).

La vitamina C o *acido ascorbico* (risposta B) ha un forte potere antiossidante, partecipa a molte reazioni metaboliche ed è importante per mantenere l'integrità dei tessuti.

La vitamina E o *tocoferolo* (risposta D) ha azione antiossidante e favorisce il rinnovamento dei tessuti.

La vitamina K o *naftochinone* (risposta E) ha un ruolo fondamentale nel processo della coagulazione del sangue.

La risposta corretta è la B

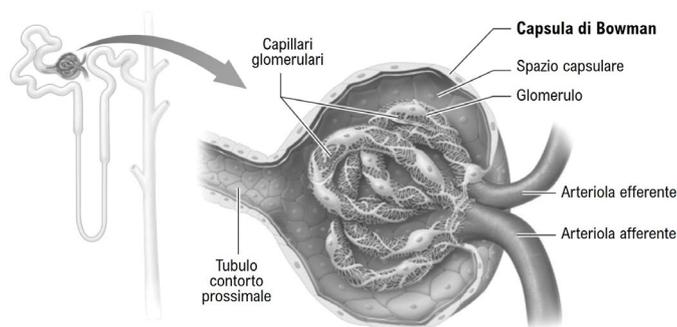
31. La capsula di Bowman:

- A) riveste le ghiandole surrenali
- B) avvolge il glomerulo renale
- C) circonda l'ovocita maturo
- D) avvolge i neuroni sensoriali
- E) contiene i canali semicircolari

★

La capsula di Bowman è una componente del nefrone, l'unità funzionale del rene. Corrisponde alla porzione a fondo cieco del tubulo renale che avvolge il glomerulo, la fitta rete capillare dove avviene la filtrazione del sangue. L'ultrafiltrato si raccoglie poi nello spazio capsulare e viene convogliato all'interno del tubulo renale all'interno del quale verrà trasformato dapprima in pre-urina e poi in urina.

Quindi la risposta corretta è senza dubbio la B.



32. Quale dei seguenti composti NON è un neurotrasmettitore?

- A) Acetilcolina

- B) Melanina
- C) Serotonina
- D) Glutammato
- E) Dopamina



Tra quelle elencate l'unica sostanza a non essere un neurotrasmettitore è la melanina, dal momento che è un pigmento bruno presente nella cute, nei peli e nei capelli, nell'iride e nell'epitelio pigmentato della retina e in alcune zone del sistema nervoso centrale (è corretta la risposta B).

L'acetilcolina (risposta A) è il neurotrasmettitore tipico della giunzione neuromuscolare e del sistema nervoso autonomo (neurotrasmettitore pre- e post-gangliare nel sistema parasimpatico, solo pre-gangliare nel sistema ortosimpatico).

La serotonina (risposta C) è un neurotrasmettitore particolarmente attivo nel sistema nervoso enterico e in alcune zone del sistema nervoso centrale dove ha un importante ruolo nella regolazione del tono dell'umore.

Il glutammato (risposta D) è un neurotrasmettitore con azione eccitatoria che interviene nella formazione dei ricordi, nel mantenimento dell'attenzione e nella modulazione della memoria. Ha un ruolo importante nei processi di apprendimento.

La dopamina (risposta E) è un neurotrasmettitore attivo in diverse zone dell'encefalo dove ha molte funzioni: svolge un ruolo importante nella regolazione dell'umore, nella motivazione, nell'attenzione, nell'apprendimento e nel comportamento.

La risposta corretta è la B

33. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- A) La clavicola si articola con la scapola
- B) L'omero è l'unico osso dell'avambraccio
- C) Tutte le coste sono collegate allo sterno
- D) Cuboide, astragalo e scafoide sono ossa del carpo
- E) Le vertebre libere sono: 5 cervicali, 12 toraciche e 7 lombari



L'omero è l'unico osso del braccio e non dell'avambraccio (escludo la risposta B).

Delle dodici coste esistenti, solo le prime sette (definite "vere") si articolano con lo sterno mediante una porzione cartilaginea, l'ottava la nona e la decima costa, invece, sono definite "false" o "spurie" perché non sono collegate direttamente allo sterno ma alla cartilagine della settima costa e le ultime due coste, definite "fluttuanti", non si connettono affatto allo sterno ma sono libere (escludo la risposta C).

Cuboide, astragalo e scafoide non sono ossa del carpo, cioè del polso, bensì del tarso, ovvero della caviglia (escludo la risposta D).

Le vertebre libere si distinguono da quelle fuse (osso sacro, coccige) e sono 7 cervicali, 12 toraciche o dorsali e 5 lombari (escludo anche la risposta E).

La risposta corretta è la A poiché è vero che la clavicola si articola con la scapola e lo fa a livello dell'acromion della scapola (articolazione acromio-clavicolare).

La risposta corretta è la A

34. Una malattia genetica, autosomica dominante:

- A) può essere trasmessa solo ai figli maschi

- B) è sempre trasmessa alla progenie
- C) può essere trasmessa da un solo genitore
- D) è sempre trasmessa dalla madre
- E) si manifesta solo in condizioni di omozigosi



Una malattia autosomica è legata ad alterazioni di geni presenti sui cromosomi non sessuali, per cui viene trasmessa dai genitori ai figli indipendentemente dal loro sesso (escludo la risposta A che fa eventualmente riferimento a un carattere presente sul cromosoma Y ed escludo anche la risposta D che invece descrive la situazione che si ha nelle malattie legate al DNA mitocondriale).

Per il fatto che la malattia autosomica in questione è dominante si manifesta sia in condizione di omozigosi (AA) ma anche in condizioni di eterozigosi (Aa) e quindi posso escludere anche la risposta E.

Anche la risposta B è da escludere poiché non sempre il fenotipo dominante è trasmesso alla generazione successiva. Pensiamo a un incrocio di tipo Aa x aa, in cui c'è il 50% di probabilità di non trasmettere la malattia ai figli, oppure un incrocio di tipo Aa x Aa in cui la probabilità che il figlio nasca sano è del 25%.

La risposta corretta, quindi, è la C perché è vero che la malattia autosomica dominante può essere trasmessa da un genitore solo, diversamente dalla malattia autosomica recessiva in cui è necessario che entrambi i genitori siano portatori dell'allele alterato affinché il figlio possa risultare omozigote recessivo e quindi malato.

La risposta corretta è la C

35. Quando nella porzione codificante di un gene si verifica una mutazione silente:

- A) non si producono cambiamenti nella sequenza nucleotidica del gene
- B) non si producono cambiamenti nella sequenza amminoacidica della proteina codificata
- C) si modifica la sequenza amminoacidica della proteina codificata, ma senza effetti sulla sua funzionalità
- D) il sequenziamento del DNA non è in grado di evidenziarla
- E) un codone codificante è stato sostituito con uno di stop



Per definizione una mutazione consiste nel cambiamento della sequenza nucleotidica del gene, anche di una sola base (escludo risposta A) e per questo è rilevabile dal sequenziamento genico (escludo la risposta D). La risposta corretta è la C perché nel caso di una mutazione silente si ha la sostituzione di una base che trasforma la tripletta originale in una tripletta che codifica per lo stesso aminoacido e quindi non si hanno conseguenze sulla struttura primaria della proteina, la sequenza amminoacidica infatti rimane uguale.

La risposta E fa riferimento alla mutazione non senso che produce una proteina più corta rispetto a quella non mutata e la risposta C descrive una ipotetica situazione in cui una mutazione alteri la sequenza amminoacidica (mutazione dissenso o missenso) ma lo faccia in una zona non strategica per la funzionalità biologica della proteina stessa.

La risposta corretta è la B

36. La reazione a catena della polimerasi (PCR):

- A) può amplificare solo frammenti di DNA già completamente sequenziati
- B) necessita di nucleotidi modificati con aggiunta di fluorocromi
- C) prevede l'utilizzo di una DNA polimerasi batterica
- D) richiede una temperatura costante di 37° per tutta la durata del processo
- E) prevede l'utilizzo d'inneschi proteici (primer)

★★

La reazione a catena della polimerasi (PCR) è una tecnica che serve ad amplificare segmenti di DNA di cui si conosca la sequenza anche solo parzialmente (escludo la risposta A). Infatti, è necessario conoscere solo la sequenza iniziale e la sequenza finale del segmento da amplificare per poter scegliere i *primer*, che sono brevi sequenze di DNA che fungono da inneschi per la DNA polimerasi (escludo la risposta E perché afferma che la natura dei primer è proteica).

Per poter avviare la reazione di duplicazione del DNA in vitro è prima necessario procedere alla separazione delle due emieliche interrompendo i legami a idrogeno che le tengono unite (*fase di denaturazione*). Questo è possibile in laboratorio se si porta la temperatura a 90 °C. Una temperatura del genere però è incompatibile con la DNA polimerasi umana che verrebbe denaturata e inattivata. Si fa quindi ricorso a una DNA polimerasi di un batterio termofilo (il *Thermus aquaticus*, da cui Taq polimerasi) che lavora in maniera ottimale a circa 70 °C.

Nella seconda fase del processo la temperatura viene abbassata fino a 40-55 °C circa al fine di permettere il legame dei *primer* alle regioni loro complementari sui filamenti di DNA denaturati (*fase di annealing*) e poi la temperatura viene alzata nuovamente a circa 70 °C al fine di massimizzare l'azione della Taq polimerasi che si lega ai primer e duplica il DNA utilizzando come stampo il filamento singolo di DNA (*fase di prolungamento*). Escludo quindi anche la risposta D e seleziono come corretta la risposta C.

La risposta B poi è sbagliata perché i nucleotidi marcati con fluorocromi non sono utilizzati nella PCR ma nel sequenziamento del DNA (v. metodo Sanger).

La risposta corretta è la C

37. La pompa sodio-potassio:

- A) non necessita di ATP
- B) è presente solo nei neuroni motori
- C) agisce secondo gradiente di concentrazione
- D) trasporta ioni potassio verso l'esterno della cellula
- E) trasporta ioni sodio verso l'esterno della cellula

★★

La pompa sodio-potassio è un classico esempio di trasporto attivo, ovvero che necessita dell'energia derivante dall'idrolisi dell'ATP (escludo la risposta A). È presente sulla membrana di tutte le cellule anche se è molto attiva a livello dei neuroni (escludo la risposta B) e, in quanto trasportatore attivo, muove le specie chimiche contro gradiente di concentrazione (escludo la risposta C). È un antiporto, e in quanto tale trasporta ioni potassio verso l'interno della cellula (risposta D sbagliata) e ioni sodio verso l'esterno della cellula (risposta E corretta).

La risposta corretta è la E

38. Il codice genetico è:

- A) degenerato
- B) l'insieme dei geni di un organismo
- C) uguale solo nei gemelli monozigoti
- D) differente nei procarioti e negli eucarioti
- E) ambiguo



Il codice genetico è l'insieme di regole che dirigono la traduzione di un filamento di mRNA in una catena polipeptidica, ovvero la traduzione di una sequenza di nucleotidi in una sequenza di amminoacidi (risposta B scorretta. L'insieme dei geni di un organismo semmai è il "genoma").

Il codice genetico viene definito "universale" perché è identico in tutti gli organismi viventi (risposte C e D da escludere), "degenerato" perché un aminoacido può essere codificato da più di un codone (risposta A corretta) ma "non ambiguo" perché dato un certo codone questo corrisponderà sempre e solo a un determinato aminoacido (risposta E sbagliata).

La risposta corretta è la A

39. NON è considerato organismo geneticamente modificato (OGM), in quanto non ottenuto mediante tecniche d'ingegneria genetica:

- A) il golden rice
- B) il mais Bt
- C) la soia resistente al glifosato
- D) il batterio che produce insulina
- E) la fragola ottoploide



Un organismo geneticamente modificato (OGM) è un organismo il cui DNA è stato modificato per l'inserzione, l'eliminazione o la modificazione di uno o più geni tramite le tecnologie del DNA ricombinante. Sono OGM quindi il *golden rice* (escludo la risposta A) in cui sono stati inseriti dei geni provenienti da un fiore e da un batterio che determinano la sintesi della vitamina A nei semi del riso, il mais Bt (escludo risposta B) in cui è stato inserito il gene di un batterio (il *Bacillus thuringiensis*) per renderlo resistente agli insetti, la soia in cui è stato inserito un gene di un batterio (l'*Agrobacterium*) per renderla resistente al glifosato (escludo risposta C), un batterio che produce insulina perché è stato inserito nel suo genoma il gene umano per l'ormone proteico (escludo risposta D).

La fragola ottoploide, invece, è la comune fragola da giardino e quindi non è un OGM (risposta E corretta). Le poliploidie, infatti, sono mutazioni genomiche che, nei vegetali, sono tutt'altro che rare e possono avvenire sia per fenomeni naturali (esposizione a radioattività naturale, raggi UV, ...) sia per induzione da parte dell'uomo ma con meccanismi diversi da quelli che definiscono gli OGM (es. induzione di mutazioni per esposizione intenzionale dei semi a radiazioni ionizzanti e poi selezione della mutazione più vantaggiosa dal punto di vista commerciale).

La risposta corretta è la E

40. Sia il D-glucosio che il D-fruttosio:

- A) contengono un gruppo aldeidico
- B) contengono un gruppo chetonico
- C) contengono sei atomi di carbonio
- D) nella forma ciclica hanno anelli a sei atomi
- E) sono dei disaccaridi



Innanzitutto, il D-glucosio e il D-fruttosio sono dei monosaccaridi e non dei disaccaridi (escludo la risposta E). Il primo contiene un gruppo aldeidico in C₁, mentre il secondo un gruppo chetonico in C₂ (escludo le risposte A e B). Entrambi sono costituiti da sei atomi di carbonio, sono cioè degli esosi, (risposta C corretta) ma nella forma ciclica è solo il glucosio ad avere un anello a sei atomi. Il fruttosio, infatti, presenta un anello pentagonale, a cinque atomi (risposta D sbagliata).

La risposta corretta è la C

Chimica

41. Quale tra le seguenti affermazioni è corretta?

- A) In acqua, il gruppo amminico primario si ionizza comportandosi da acido
- B) Il gruppo carbonilico dei chetoni è legato a un carbonio terminale
- C) Il gruppo carbossilico delle aldeidi è legato a un carbonio terminale
- D) Il gruppo ossidrilico forma legami idrogeno con l'acqua
- E) Negli alogenuri alchilici un atomo di alogeno lega due atomi di carbonio

★★

Conviene analizzare le risposte una per una, trattandosi di affermazioni slegate tra di loro. Nelle ammine il gruppo amminico primario ha un comportamento basico e non acido (risposta A errata). Nei chetoni il gruppo carbonilico C=O è legato a un atomo di carbonio interno alla catena e non terminale, come invece accade nelle aldeidi (risposta B errata). Le aldeidi non hanno un gruppo carbossilico -COOH, bensì un gruppo carbonilico su un atomo di carbonio terminale (risposta D errata). Le molecole che possiedono un gruppo ossidrilico -OH, come gli alcoli, formano dei ponti idrogeno con le molecole di acqua (risposta D corretta). Negli alogenuri alchilici, uno o più atomi di un alogeno con valenza 1 sostituiscono altrettanti atomi di idrogeno e, di conseguenza, ogni atomo di alogeno è legato a un solo atomo di carbonio (risposta E errata).

La risposta corretta è la D

42. Quale tra le seguenti NON è una sostanza pura?

- A) Saccarosio
- B) Acciaio
- C) Cloruro di sodio
- D) Acqua ossigenata
- E) Stagno

★★

Le sostanze pure si suddividono in elementi, costituiti solo da atomi dello stessa natura chimica, e in composti, formati da atomi di elementi diversi secondo specifici rapporti quantitativi sanciti da una formula chimica molecolare. Il saccarosio è un disaccaride, quindi un composto, corrispondente alla formula molecolare bruta $C_{12}H_{22}O_{11}$ (risposta A errata). L'acciaio è una lega metallica di ferro e carbonio e, dal momento che le leghe sono considerate soluzioni solide, esso non è una sostanza pura bensì un miscuglio omogeneo tra due sostanze (risposta B corretta). Il cloruro di sodio, formula chimica NaCl, è un sale e quindi un composto (risposta C errata), come pure l'acqua ossigenata o perossido di idrogeno, con formula chimica H_2O_2 (risposta D errata). Infine, lo stagno è un elemento, un metallo con numero atomico $Z=50$ sulla tavola periodica (risposta E errata).

La risposta corretta è la B

43. Un composto con formula empirica C_2H_5O ha massa molare 135 g/mol. Qual è la sua formula molecolare?

- A) $C_6H_{15}O_3$
- B) CH_3CHOH
- C) $C_4H_{10}O_2$
- D) $C_8H_7O_2$
- E) $C_6H_9 \cdot 3H_2O$

★★★

Con formula empirica si intende la formula molecolare minima di una sostanza, che indica i rapporti reciproci tra il numero di atomi (e quindi di moli) dei diversi elementi che la costituiscono. La formula empirica C_2H_5O deve quindi corrispondere a una sostanza dove il numero di atomi e di moli di C, H e O segue i rapporti 2:5:1. Possiamo quindi da subito escludere la risposta D, dove tale rapporto non è mantenuto (8:7:2). Tutte le altre risposte rispettano invece il rapporto dato, come si può verificare se si conteggia il numero di atomi delle tre specie chimiche coinvolte. Per stabilire la risposta corretta è quindi necessario calcolare la massa molare della molecola C_2H_5O e confrontarla con il valore dato di 135 g/mol. Occorre ricordare che le masse molari approssimate di C, H e O sono rispettivamente 12 g/mol, 1 g/mol e 16 g/mol. La massa molare di C_2H_5O risulta dunque $2 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 45$ g/mol. 135 g/mol è il triplo di tale valore, per cui la formula molecolare della sostanza deve contenere il triplo di atomi di C, H e O rispetto a C_2H_5O , quindi $C_6H_{15}O_3$, come indicato nella risposta A, che è quella corretta.

La risposta corretta è la A

44. Dopo aver bilanciato la seguente reazione



determinare qual è la resa massima di CO_2 che si può ottenere da 7,5 moli di O_2 .

- A) 7,5 moli
- B) 5 moli
- C) 2,5 moli
- D) 15 moli
- E) 4,5 moli

★★★

Per bilanciare la reazione occorre tenere presente che, dal momento che C_3H_8 contiene 3 atomi di C e 8 atomi di H, è necessario porre un coefficiente stechiometrico di 3 per CO_2 e di 4 per H_2O . Di conseguenza, il numero di atomi di O sarà uguale a $6+4=10$ e il giusto coefficiente di O_2 sarà 5. Ne risulta la seguente reazione bilanciata: $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$. Il rapporto tra il numero di moli di O_2 e CO_2 che partecipano alla reazione è quindi pari a 5:3 (basta considerare i coefficienti stechiometrici delle due sostanze interessate). Il numero di moli di CO_2 sarà perciò uguale ai $3/5$ del numero di moli di O_2 , cioè $(3/5) \cdot 7,5 = 4,5$ moli, come riportato correttamente nella risposta E. Si osservi che il valore ottenuto rappresenta la massima quantità di CO_2 che può essere prodotta nella reazione, ipotizzando che la resa sia quella massima del 100%.

La risposta corretta è la E

45. Qual è la formula del bicarbonato di ammonio, usato per la lievitazione dei dolci?

- A) NH_4CO_3
- B) NH_4HCO_3
- C) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- D) NH_3HCO_3
- E) NH_3CO_3

★★

Il bicarbonato di ammonio è il nome tradizionale del carbonato acido (o idrogeno carbonato) di ammonio, vale a dire il sale ottenuto facendo reagire lo ione ammonio NH_4^+ ottenuto dalla base ammoniacca NH_3 con lo ione bicarbonato HCO_3^- ottenuto dalla molecola di acido carbonico H_2CO_3 quando rilascia un solo protone H^+ dei due disponibili. Dal momento che la carica del catione (ione ammonio) è +1 e quella dell'anione è -1 (ione bicarbonato), ne risulta la molecola NH_4HCO_3 , come indicato nella risposta B corretta.

La risposta corretta è la B

46. Nella molecola dell'etilene C_2H_4 gli atomi di carbonio presentano ibridazione di tipo:

- A) sp
- B) sp^3
- C) s^2p
- D) sp^2
- E) s^3p

★

L'etilene è un alchene e in tutti gli alcheni gli atomi di carbonio che sono impegnati in un doppio legame $\text{C}=\text{C}$ presentano ibridazione sp^2 e conseguente geometria planare con angoli di 120° (risposta D corretta). L'ibridazione sp è invece caratteristica del triplo legame che si ha tra atomi di carbonio negli alchini (risposta A errata), mentre l'ibridazione sp^3 è quella degli atomi di carbonio impegnati con legame semplice (risposta B errata). Infine, s^2p e s^3p non sono possibili ibridazioni dell'atomo di carbonio (risposte C e E errate).

La risposta corretta è la D

47. Secondo la teoria di Brønsted–Lowry, quale tra le seguenti coppie di sostanze corrisponde a una coppia acido–base coniugata nella reazione $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCOO}^-$?

- A) H_2O ; H_3O^+
- B) HCOOH ; H_2O
- C) H_3O^+ ; HCOO^-
- D) HCOOH ; H_3O^+
- E) H_2O ; HCOO^-

★★

Secondo la teoria di Brønsted–Lowry, si definisce acido una sostanza che rilascia protoni H^+ e si definisce base la sostanza che li acquista. Quando una specie chimica si comporta da acido secondo Brønsted–Lowry si trasforma nella sua base coniugata e viceversa, quando una sostanza si comporta da base si trasforma nel corrispondente acido coniugato. Nella reazione indicata, l'acido formico HCOOH perde uno ione H^+ e si comporta da acido, trasformandosi nella base coniugata HCOO^- . Questa coppia coniugata non è tuttavia elencata tra le risposte. D'altra parte, la molecola di H_2O acquista il protone rilasciato dall'acido e si comporta dunque da base trasformandosi nell'acido coniugato H_3O^+ . H_2O e H_3O^+ rappresentano quindi la seconda coppia acido-base coniugata, come indicato correttamente nella risposta A.

La risposta corretta è la A

48. È possibile neutralizzare 25 mL di soluzione 0,04 M di KOH utilizzando:

- A) 50 mL di soluzione di H_2SO_4 0,04M
- B) 50 mL di soluzione di H_2SO_4 0,01M
- C) 25 mL di soluzione di H_2SO_4 0,04M
- D) 10 mL di soluzione di HCl 0,02M
- E) 50 mL di soluzione di HCl 0,01M

★★★

Per ottenere una neutralizzazione tra un acido e una base entrambi forti è necessario che il numero di equivalenti chimici dell'acido uguagli quello degli equivalenti della base. Dal momento che la concentrazione molare di KOH, idrossido di potassio con funzione di base, è 0,04M (cioè 0,04 moli di idrossido per ogni litro di soluzione), in 25 mL (corrispondenti a 0,025 litri) di soluzione si avranno $0,025 \cdot 0,04 = 0,001$ moli di KOH. Anche il numero di equivalenti è uguale a 0,001 perché ogni molecola di KOH rilascia un solo ione ossidrile OH^- . Per ottenere una completa neutralizzazione saranno quindi necessari 0,001 equivalenti di acido, cioè 0,001 moli di ioni H^+ . Questa situazione si verifica solo nella risposta B (risposta corretta) perché in 50 mL di soluzione 0,01M si hanno $0,050 \cdot 0,01 = 0,0005$ moli di acido ma $0,0005 \cdot 2 = 0,001$ moli di ioni H^+ (e quindi di equivalenti di acido) poiché H_2SO_4 è un acido forte diprotico e ogni sua molecola è in grado di rilasciare due ioni H^+ in soluzione.

La risposta corretta è la B

49. Una reazione si definisce omogenea quando:

- A) il numero delle moli complessive dei reagenti è uguale a quello delle moli complessive dei prodotti
- B) il coefficiente stechiometrico di tutti i reagenti e di tutti i prodotti è pari a 1
- C) il numero delle specie chimiche reagenti è uguale a quello delle specie chimiche prodotte
- D) tutti i reagenti e i prodotti sono nella stessa fase
- E) è all'equilibrio



Una reazione si dice omogenea quando avviene entro un'unica fase, sia essa una miscela gassosa, una soluzione liquida, oppure una soluzione solida; è invece detta eterogenea se avviene tra due o più fasi diverse, per esempio quando un solido viene attaccato da un gas oppure nella reazione tra due liquidi immiscibili. La risposta corretta è quindi la D.

La risposta corretta è la D

50. Quale tra i seguenti abbinamenti tra il nome di un elemento chimico e il suo simbolo NON è corretto?

- A) Bromo – B
- B) Cesio – Cs
- C) Cromo – Cr
- D) Rame – Cu
- E) Zolfo – S



Il simbolo chimico del Bromo è Br e non B (che invece è il simbolo del Boro), per cui la risposta giusta è la A, in quanto è l'unica che riporta un abbinamento non corretto.

La risposta corretta è la A

51. Quale delle seguenti affermazioni NON è riferibile alle soluzioni colloidali?

- A) Presentano l'effetto Tyndall
- B) Presentano moto browniano
- C) Le particelle disperse hanno dimensioni superiori a $10\ \mu\text{m}$
- D) Le particelle disperse possono essere separate dal solvente mediante dialisi
- E) Per aggiunta di elettroliti o per variazione di temperatura possono coagulare

★★★

Le soluzioni colloidali, per le quali il termine soluzione è in realtà improprio, sono miscugli eterogenei tra due o più sostanze che presentano particelle solide o liquide disperse in un fluido (liquido o gas). Sono esempi di colloidali la nebbia, il latte, il sangue e le schiume. Le dimensioni di tali particelle è per convenzione compresa tra 5 e 200 nm, cioè sufficientemente piccola da non essere visibile facilmente ad occhio nudo, a differenza di quanto succede negli altri miscugli eterogenei. Poiché $10\ \mu\text{m}$ corrispondono a una dimensione maggiore di quella dell'intervallo indicato, l'affermazione C è falsa ed è quindi la risposta giusta. L'effetto Tyndall è un fenomeno di diffusione della luce dovuto alla particelle di dimensioni comparabili alla lunghezza d'onda della luce visibile, ed è per questo proprio caratteristico dei colloidali (risposta A errata). Anche il moto browniano, cioè il movimento disordinato di particelle sufficientemente piccole da essere sottoposte a una forza di gravità trascurabile è tipico delle particelle in sospensione nei colloidali (risposta B errata). La coagulazione è la destabilizzazione delle particelle colloidali realizzata tramite l'aggiunta di un reagente chimico coagulante o una variazione di temperatura (risposta E errata). Infine, la dialisi è il processo mediante il quale le particelle disperse nella sospensione colloidale possono essere separate per diffusione attraverso una membrana (risposta D errata).

La risposta corretta è la C

52. Qual è il numero di ossidazione del cromo nello ione $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$?

- A) +7
- B) +6
- C) +3
- D) +2
- E) -2

★★

Il cromo Cr è un metallo di transizione che presenta una grande variabilità nel numero di ossidazione (i valori più frequenti sono +2, +3 e +6). Per calcolare il numero di ossidazione nello ione proposto occorre tenere presente il numero di ossidazione costante di -2 degli atomi di ossigeno nella maggior parte dei composti (ad eccezione principalmente dei perossidi e dei superossidi). Si ricordi inoltre che la somma algebrica (con segno) dei numeri di ossidazione in uno ione deve corrispondere alla carica dello ione stesso, -2 in questo caso. Dal momento che sono presenti 7 atomi di O, per un contributo di $(-2) \cdot 7 = -14$ alla carica dello ione, è necessario che gli atomi di Cr diano un contributo complessivo di +12 in modo da raggiungere la carica complessiva di $-14+12=-2$. La carica +12 del Cr è distribuita in 2 atomi per cui il numero di ossidazione di ogni atomo di Cr sarà uguale a $(+12)/2 = +6$, come indicato nella risposta B corretta.

La risposta corretta è la B

Fisica e Matematica

53. Siano m ed n numeri interi relativi tali che $m < 0 < n$, quale delle seguenti affermazioni è falsa?

- A) $m^3 < n^2$
- B) $\sqrt[3]{m} < \sqrt[3]{n}$
- C) $\frac{1}{m} > \frac{1}{n}$
- D) $2^m < 2^n$
- E) $-m > -n$



Per risolvere il quesito passiamo in rassegna tutte le soluzioni proposte:

A) $m^3 < n^2$

Se m è negativo allora anche m^3 lo è, mentre n^2 è positivo. Di conseguenza l'opzione A è vera.

B) $\sqrt[3]{m} < \sqrt[3]{n}$

La radice cubica di un numero negativo è negativa mentre quella di un numero positivo è positiva. Di conseguenza l'opzione B è vera.

C) $\frac{1}{m} > \frac{1}{n}$

Il reciproco di un numero mantiene il segno del numero stesso. Quindi se m è negativo anche $\frac{1}{m}$ è negativo, analogamente $n > 0$ implica $\frac{1}{n} > 0$. Quindi si deve avere $\frac{1}{m} < \frac{1}{n}$ e l'opzione C è falsa.

D) $2^m < 2^n$

La funzione esponenziale con base maggiore di 1 (in questo caso la base è 2) è crescente, questo significa che all'aumentare dell'esponente aumenta anche il valore della potenza. In particolare, visto che $m < n$ allora si deve avere anche $2^m < 2^n$. L'opzione D è vera.

E) $-m > -n$

In questo caso è sufficiente notare $-m$ è positivo mentre $-n$ è negativo. L'opzione E è dunque vera.

La risposta corretta è la C

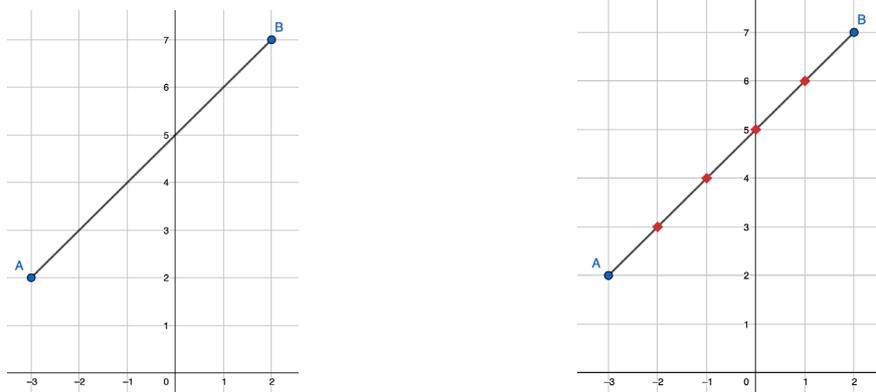
54. Assegnati i punti A (-3 , 2) e B (2 , 7) quali sono le coordinate del punto M che divide il segmento AB nel rapporto $AM : MB = 3 : 2$?

- A) M (-2 , 3)
- B) M (1 , 6)
- C) M (0 , 5)
- D) M (-1 , 4)
- E) Non esiste nessun punto che soddisfa le richieste

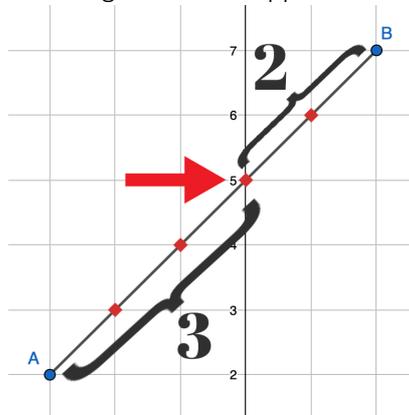
★★★

Per dividere il segmento AB nel rapporto 3 a 2 conviene dividere il segmento in 5 parti congruenti, e poi separarle come da consegna (3 dalla parte di A, 2 dalla parte di B).

Date le coordinate particolarmente "comode" dei punti A e B, in questo caso si può procedere rappresentando graficamente il segmento e dividendolo in 5 parti:



Ora basta scegliere il punto M che divide il segmento nei rapporti $AM : MB = 3 : 2$:



Il punto così ottenuto è $M = (0 , 5)$.

Calcolare la differenza in valore assoluto tra le ascisse dei due punti: $|x_A - x_B| = |-3 - 2| = 5$

Visto che si vuole un rapporto 3 a 2, bisogna dividere tale differenza per 5 (copiando in parte quello che è stato visto nella soluzione grafica): $5 : 5 = 1$

A questo punto si somma 3 volte il valore ottenuto (sempre perché il rapporto è 3 a 2) all'ascissa minore tra quelle dei due punti, in questo caso quella del punto A: $x_A + 3 \cdot 1 = -3 + 3 = 0$

Abbiamo trovato l'ascissa del punto M: $x_M = 0$.

Per trovare l'ordinata si può procedere nello stesso modo partendo dalle ordinate dei punti A e B.

La risposta corretta è la C

55. Come è classificato il triangolo ABC se i suoi lati misurano 15 cm, 13 cm e 5 cm?

- A) Il triangolo non esiste
- B) Scaleno ottusangolo
- C) Scaleno rettangolo
- D) Scaleno acutangolo
- E) Isoscele

★★

Il triangolo preso in considerazione, se esiste, è sicuramente scaleno (i tre lati sono di misure diverse) quindi l'opzione E è da escludere.

Un triangolo può essere costruito, quindi esiste, se le lunghezze dei tre lati soddisfano la disuguaglianza triangolare, e cioè se la somma di due lati è sempre maggiore del terzo lato. In pratica è sufficiente sommare i due lati più corti e controllare che questa somma sia maggiore del terzo lato:

$$5 + 13 = 18 > 15$$

Quindi anche l'opzione A non è quella corretta.

Una volta verificato che il triangolo esiste, per stabilire che tipo di triangolo abbiamo davanti (acutangolo, rettangolo o ottusangolo) conviene partire dal teorema di Pitagora.

Se la somma dei quadrati dei due lati minori è uguale al quadrato del lato maggiore allora il triangolo è rettangolo. Se invece tale somma è maggiore del quadrato del lato più lungo allora il triangolo è acutangolo, mentre se tale somma è minore allora il triangolo è ottusangolo.

La somma dei quadrati dei lati minori è: $5^2 + 13^2 = 25 + 169 = 194$

Il quadrato del lato maggiore è: $15^2 = 225$

Visto che $194 < 225$ il triangolo deve essere ottusangolo.

La risposta corretta è la B

56. Quale/i, fra le seguenti coppie di funzioni:

A: $y = 2 \ln x$
 $y = \ln x^2$;

B: $y = \ln x$
 $y = \ln(x^2 - x) - \ln(x - 1)$;

C: $y = 3 \ln x$
 $y = \ln^3 x$

è/sono composta/e da funzioni aventi lo stesso grafico?

- A) Nessuna
- C) Solo B
- D) Solo C
- E) Tutte

★★

Per risolvere il quesito passiamo in rassegna le 3 coppie di funzioni proposte:

- A) In questo caso si può utilizzare la formula del logaritmo di una potenza: $\log_a(b^c) = c \cdot \log_a(b)$
Applicando la formula si ottiene:

$$\ln(x^2) = 2 \ln(x)$$

Questo farebbe pensare che le due funzioni nell'opzione A abbiano effettivamente lo stesso grafico, ma la formula del logaritmo di potenza (nel caso di esponenti pari) è valida solo quando l'argomento è positivo. Si osservi infatti che se si prende un valore di x negativo la seconda funzione è calcolabile mentre la prima no, poiché il logaritmo di un numero negativo non esiste. Quindi le funzioni presenti nell'opzione A non hanno lo stesso grafico.

La stessa conclusione si poteva ottenere semplicemente confrontando i campi di esistenza delle due funzioni.

- B) Come nell'opzione A si potrebbe applicare la formula della differenza di logaritmi per farsi trarre in inganno. Anche in questo caso però i campi di esistenza delle due funzioni non coincidono, ad esempio il valore $x = 1$ appartiene al campo di esistenza della prima funzione ma non a quello della seconda, poiché non sarebbe possibile calcolare $\ln(x - 1)$. Quindi le funzioni presenti nell'opzione B non hanno lo stesso grafico.
- C) In questo caso, come nell'opzione A, si potrebbe essere indotti ad applicare la formula del logaritmo di potenza, ma sarebbe un errore. È vero che $\ln x^3 = 3 \ln x$, ma in questo caso il testo propone la funzione $y = \ln^3 x \neq \ln x^3$ e quindi non è possibile utilizzare la formula del logaritmo di potenza. Nemmeno le funzioni presenti nell'opzione C hanno lo stesso grafico.

Quindi nessuna delle coppie di funzioni soddisfa le richieste del quesito.

La risposta corretta è la A

57. Un'automobile si muove per 30 km in direzione E, successivamente si muove per $10\sqrt{10}$ km in direzione $E \alpha^\circ N$. Se $\sin \alpha = \frac{3}{\sqrt{10}}$ qual è il modulo, in km, dello spostamento dell'automobile?

- A) $30 + 10\sqrt{10}$
 B) 70
 C) $40\sqrt{10}$
 D) 50
 E) 10

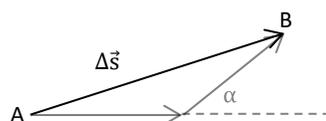
★★★

Per risolvere questo esercizio bisogna ricordare cos'è il vettore spostamento e, soprattutto, un po' di trigonometria.

Partiamo dalla definizione del vettore spostamento $\Delta \vec{s}$ che è il vettore che unisce il punto di partenza A di un percorso con il punto di arrivo B.

Proviamo a fare un disegno che rappresenti la situazione. Se la notazione $E \alpha^\circ N$ desta un po' di preoccupazione, non abbiate paura, è solo un modo per indicare il verso in cui viene percorso il secondo tratto che, in particolare, sta tra l'EST e il NORD e forma un angolo di α con il verso EST.

Una volta capito questo il disegno dovrebbe essere facile da fare:



Il problema, da qui in poi, è quindi "solo" geometrico: si tratta di calcolare il modulo del vettore $\Delta \vec{s}$ (il maggiore dei lati del triangolo) conoscendo gli altri due lati e il seno dell'angolo α .

Una via è quella di usare il teorema del coseno che permette di trovare il lato c di un triangolo, noti l'angolo opposto γ e gli altri due lati a e b :

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2bc \cdot \cos \gamma$$

facendo attenzione a scegliere la soluzione negativa poiché l'angolo γ è compreso tra 90° e 180°

$$\cos \gamma = -\sqrt{1 - \left(\frac{3}{\sqrt{10}}\right)^2} = -\sqrt{1 - \frac{9}{10}} = -\frac{1}{\sqrt{10}}$$

Possiamo così finalmente inserire tutti i dati raccolti nel teorema del coseno per calcolare il modulo del vettore spostamento

$$\|\vec{\Delta s}\| = \sqrt{30^2 + (10\sqrt{10})^2 - 2 \cdot 30 \cdot 10\sqrt{10} \cdot \left(-\frac{1}{\sqrt{10}}\right)} = \sqrt{900 + 1000 + 600} = \sqrt{2500} = 50$$

La risposta corretta è la D

58. Un punto si muove nel piano x, y , le sue proiezioni sugli assi cartesiani seguono le leggi:

$$\begin{cases} x = 3t \\ y = 2t^2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni relative al moto del punto è vera?

- A) Il moto è uniformemente accelerato con $v_0 = 3m/s$
- B) Il moto è uniformemente accelerato con $a = 2m/s^2$
- C) Il moto è uniformemente accelerato con $a = 5m/s^2$
- D) Il moto è uniformemente accelerato con $v_0 = 5m/s$
- E) Il moto è rettilineo uniformemente accelerato con legge oraria $s = 3t + 2t^2$

★★★

Il testo dell'esercizio (molto simile all'esercizio n. 57 della prova di Medicina 2020, somministrata solo 5 giorni prima!) fornisce l'evoluzione temporale del vettore posizione del punto nel piano xy

$$\vec{r}(t) = (x, y) = (3t, 2t^2)$$

da cui è possibile ricavare come evolve nel tempo il vettore velocità $\vec{v}(t)$ e il vettore accelerazione $\vec{a}(t)$ derivando rispettivamente una e due volte rispetto al tempo il vettore posizione $\vec{r}(t)$

$$\vec{v}(t) = (v_x, v_y) = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} = (3, 6t)$$

$$\vec{a}(t) = (a_x, a_y) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} = (0, 6)$$

Il vettore accelerazione, dunque, è costante nel tempo il che permette di escludere la risposta E.

Il modulo del vettore accelerazione si ottiene col teorema di Pitagora

$$\|\vec{a}\| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{0^2 + 6^2} = 6 \text{ m/s}^2$$

il che permette di escludere le risposte B e C.

Rimangono la A e la D. Si tratta quindi di calcolare la velocità vettoriale iniziale \vec{v}_0 che si ottiene sostituendo $t = 0$ a $\vec{v}(t)$

$$\vec{v}_0 = (3, 0)$$

Tale vettore ha modulo

$$\|\vec{v}_0\| = \sqrt{3^2 + 0^2} = 3 \text{ m/s}$$

La risposta corretta è la A

59. Un satellite artificiale della Terra ruota su un'orbita circolare di raggio R (misurato dal centro della Terra) con periodo T . Di quale fattore deve essere modificato il raggio dell'orbita affinché il satellite possa ruotare con periodo $\frac{T}{8}$?

- A) $2R$
- B) $R/2$
- C) $4R$
- D) $R/8$
- E) $R/4$

★★★

Esercizio molto difficile.

Il punto di partenza è questo: se un corpo di massa m si muove di moto circolare uniforme con velocità angolare ω lungo una circonferenza di raggio R allora, in virtù del secondo principio della dinamica, deve essere soggetto a una forza F_C diretta verso il centro della circonferenza, che in modulo valga costantemente

$$F_C = m\omega^2 R$$

Se osservo che tale corpo è soggetto alla sola forza di gravità F_G deve necessariamente valere anche

$$F_C = F_G$$

ovvero

$$m\omega^2 R = G \frac{M_T m}{R^2}$$

Da cui, dividendo entrambi i membri per m e per R , si ottiene

$$\omega^2 = G \frac{M_T}{R^3}$$

che è la relazione che deve valere per tutti i corpi che si muovono di moto circolare uniforme per effetto della sola forza di gravità della Terra.

Per risolvere l'esercizio occorre però trovare una relazione tra T ed R che si ottiene facilmente ricordando che

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

da cui

$$\frac{(2\pi)^2}{T^2} = G \frac{M_T}{R^3}$$

Da tale relazione si deduce che il cubo del raggio R della circonferenza è proporzionale al quadrato del periodo T di rivoluzione, in formula:

$$R^3 = kT^2$$

Se il periodo T' viene ridotto a un ottavo

$$T' = \frac{T}{8}$$

allora per il raggio R' della nuova circonferenza deve valere

$$R'^3 = kT'^2 = k \frac{T^2}{64}$$

da cui

$$R' = \frac{R}{\sqrt[3]{64}} = \frac{R}{4}$$

La risposta corretta è la E

60. Due resistenze, rispettivamente di valore r e $2r$, sono connesse in serie; quale valore R devono avere due resistenze uguali che, connesse in parallelo, forniscono una resistenza equivalente a quella prodotta dalle due resistenze in serie?

- A) $6r$
- B) $3r/3$
- C) $3r$
- D) $r/6$
- E) $r/3$

★★

Forse l'unico esercizio accessibile di questa prova mediamente molto più difficile del passato.

Due resistenze r e $2r$ in serie hanno una resistenza equivalente pari a

$$R_{eq,1} = r + 2r = 3r$$

Due resistenze uguali R in parallelo hanno una resistenza equivalente $R_{eq,2}$ per cui vale la relazione

$$\frac{1}{R_{eq,2}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

da cui

$$\frac{1}{R_{eq,2}} = \frac{2}{R}$$

da cui

$$R_{eq,2} = \frac{R}{2}$$

Se voglio, come richiesto dall'esercizio, che le due resistenze equivalenti siano uguali tra loro allora deve valere

$$\frac{R}{2} = 3r$$

da cui

$$R = 6r$$

La risposta corretta è la A

***** FINE DELLE DOMANDE *****