

Quesiti

Cultura generale e ragionamento logico

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 La questione sociale
 - E L'ecologia
-

2 Quale termine corrisponde a entrambe le seguenti definizioni?

"sistema ottico centrato convergente"

"meta che si propone di raggiungere"

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

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

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

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

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

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

-
- 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** Saturimetro
 - C** Glucometro
 - D** Sfigmomanometro
 - E** Spettrometro
-
- 7** A quale secolo risale la riforma protestante attuata dal tedesco M. Lutero?
- A** XV
 - B** XIV
 - C** XVII
 - D** XIII
 - E** XVI
-
- 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** Giuseppe Ungaretti
 - D** Italo Svevo
 - E** Umberto Saba
-
- 9** Quale architetto ha firmato il progetto della ricostruzione del viadotto del Polcevera a Genova?
- A** Stefano Boeri
 - B** Renzo Piano
 - C** Massimiliano Fuksas
 - D** Norman Foster
 - E** Mario Botta
-
- 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
-
- 11** Chi realizzò il primo generatore statico di energia elettrica?
- A** Luigi Galvani
 - B** Michael Faraday
 - C** André Marie Ampère
 - D** Alessandro Volta
 - E** Charles Augustin de Coulomb
-
- 12** Chi fra i seguenti è stato per 42 anni la massima autorità della Libia?
- A** Ruhollah Khomeyni
 - B** Osama bin Laden
 - C** Mu'ammar Gheddafi
 - D** Saddam Houssein
 - E** Abu Bakr al-Baghdadi

- 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 P: $((\neg B \vee A) \Leftrightarrow B) \vee (\neg A)$?

A

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

B

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

C

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

D

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

E

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

- 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** 7
B 13
C 16
D 19
E 11

- 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** 10
B 35
C 70
D 80
E 140

- 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 A, B e C
 - B A, C e D
 - C A e D
 - D B e C
 - E B e D
- 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 60
 - C 67,2
 - D 76,4
 - E 85
- 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 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 33350
 - B 46690
 - C 50025
 - D 66700
 - E 70035
- 19 Quale dei seguenti casi non è possibile se qualche X è Y?
- A ogni X sia Y
 - B ogni Y sia X
 - C qualche Y sia X
 - D nessun Y sia X
 - E ogni X sia Y e ogni Y sia X
- 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 Addio
 - B Dipinti
 - C Oncologia
 - D Tettoia
 - E Truffa

- 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** 15
 - B** 16
 - C** 18
 - D** 19
 - E** 20
-
- 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** 4
 - B** 5
 - C** 6
 - D** 7
 - E** 9

Test di Biologia

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

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

24 **E' 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 si può ottenere una molecola di DNA partendo da uno stampo di RNA
- E dalla traduzione di un filamento di DNA si ottiene una molecola di mRNA

25 **Nelle cellule eucariotiche:**

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

26 **Nel metabolismo energetico delle cellule eucariotiche:**

- A la fosforilazione ossidativa produce la maggior parte dell'ATP di una cellula
- B la fosforilazione ossidativa avviene sulla membrana esterna dei mitocondri
- C nelle prime reazioni della glicolisi (fase d'investimento energetico) si producono due molecole di ATP
- D la fermentazione lattica produce acido lattico e CO_2
- E in un ciclo di Krebs si producono tre molecole di FADH_2 e una di NADH

27 **Una patologia congenita è sicuramente:**

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

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

- A mucose
- B sierose
- C endoteliali
- D linfatiche
- E epiteliali

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

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

-
- 30** **Quale delle seguenti vitamine regola l'assorbimento di calcio e fosforo?**
- A** Vitamina C
 - B** Vitamina A
 - C** Vitamina D
 - D** Vitamina E
 - E** Vitamina K
-
- 31** **La capsula di Bowman:**
- A** avvolge i neuroni sensoriali
 - B** contiene i canali semicircolari
 - C** riveste le ghiandole surrenali
 - D** circonda l'oocita maturo
 - E** avvolge il glomerulo renale
-
- 32** **Quale dei seguenti composti NON è un neurotrasmettitore?**
- A** Acetilcolina
 - B** Melanina
 - C** Serotonina
 - D** Glutammato
 - E** Dopamina
-
- 33** **Quale delle seguenti affermazioni è corretta?**
- A** L'omero è l'unico osso dell'avambraccio
 - B** Tutte le coste sono collegate allo sterno
 - C** Cuboide, astragalo e scafoide sono ossa del carpo
 - D** Le vertebre libere sono: 5 cervicali, 12 toraciche e 7 lombari
 - E** La clavicola si articola con la scapola
-
- 34** **Una malattia genetica, autosomica dominante:**
- A** si manifesta solo in condizioni di omozigosi
 - B** può essere trasmessa da un solo genitore
 - C** è sempre trasmessa alla progenie
 - D** può essere trasmessa solo ai figli maschi
 - E** è sempre trasmessa dalla madre
-
- 35** **Quando nella porzione codificante di un gene si verifica una mutazione silente:**
- A** non si producono cambiamenti nella sequenza nucleotidica del gene
 - B** si modifica la sequenza amminoacidica della proteina codificata, ma senza effetti sulla sua funzionalità
 - C** il sequenziamento del DNA non è in grado di evidenziarla
 - D** un codone codificante è stato sostituito con uno di stop
 - E** non si producono cambiamenti nella sequenza amminoacidica della proteina codificata
-
- 36** **La reazione a catena della polimerasi (PCR):**
- A** necessita di nucleotidi modificati con aggiunta di fluorocromi
 - B** può amplificare solo frammenti di DNA già completamente sequenziati
 - 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)
-
- 37** **La pompa sodio-potassio:**
- A** è presente solo nei neuroni motori
 - B** trasporta ioni sodio verso l'esterno della cellula
 - C** agisce secondo gradiente di concentrazione
 - D** trasporta ioni potassio verso l'esterno della cellula
 - E** non necessita di ATP

38 Il codice genetico è:

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

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

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

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

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

Test di Chimica

41 **Quale tra le seguenti affermazioni è corretta?**

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

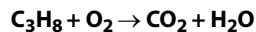
42 **Quale tra le seguenti NON è una sostanza pura?**

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

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

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

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

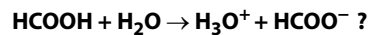
45 **Qual è la formula del bicarbonato di ammonio, usato per la lievitazione dei dolci?**

- A** NH_4HCO_3
- B** NH_4CO_3
- C** $(NH_4)_2CO_3$
- D** NH_3HCO_3
- E** NH_3CO_3

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

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

47 Secondo la teoria di Brønsted–Lowry, quale tra le seguenti coppie di sostanze corrisponde a una coppia acido–base coniugata nella reazione



- A HCOOH ; H₂O
- B HCOOH ; H₃O⁺
- C H₂O ; HCOO⁻
- D H₂O ; H₃O⁺
- E H₃O⁺ ; HCOO⁻

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

- A 10 mL di soluzione di HCl 0,02M
- B 25 mL di soluzione di H₂SO₄ 0,04M
- C 50 mL di soluzione di H₂SO₄ 0,01M
- D 50 mL di soluzione di H₂SO₄ 0,04M
- E 50 mL di soluzione di HCl 0,01M

49 Una reazione si definisce omogenea quando:

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

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

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

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

52 Qual è il numero di ossidazione del cromo nello ione Cr₂O₇²⁻?

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

Test di Fisica e Matematica

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

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

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

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 Isoscele
- C Scaleno rettangolo
- D Scaleno acutangolo
- E Scaleno ottusangolo

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

$$\begin{array}{lll} \text{A: } y = 2 \ln x & \text{B: } y = \ln x & \text{C: } y = 3 \ln x \\ y = \ln x^2 & y = \ln(x^2 - x) - \ln(x - 1) & y = \ln^3 x \end{array}$$

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

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

57 Un'automobile si muove per 30 km in direzione E e successivamente si muove per $10\sqrt{10}$ km in direzione E α° N.

Se $\sin \alpha = \frac{3}{\sqrt{10}}$ qual è il modulo, in km, dello spostamento dell'automobile?

- A 0
- B 10
- C $30 + 10\sqrt{10}$
- D $40\sqrt{10}$
- E 50

58 Un punto si muove nel piano xy , 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 $a = 2 \text{ m/s}^2$
- B Il moto è uniformemente accelerato con $a = 5 \text{ m/s}^2$
- C Il moto è uniformemente accelerato con $v_0 = 3 \text{ m/s}$
- D Il moto è uniformemente accelerato con $v_0 = 5 \text{ m/s}$
- E Il moto è rettilineo uniformemente accelerato con legge oraria $s = 3t + 2t^2$

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

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

Soluzioni e commenti

- 1 Pubblicata nella primavera del 2015, l'enciclica *Laudato sii*, che nel titolo riprende il *Cantico dei cantici* di san Francesco, è dedicata al rapporto tra la crisi ecologica e ambientale che vive il pianeta e quella sociale dei suoi abitanti. La risposta esatta è pertanto la **E**. Il Santo Padre ha definito il documento, che si articola in introduzione e sei capitoli, dedicati alla biodiversità piuttosto che all'acqua, ai cambiamenti climatici e alla degradazione della vita, come "un'enciclica sociale" piuttosto che "verde".
- 2 Le definizioni riportate nella domanda corrispondono al doppio significato del termine obiettivo, come correttamente indicato dall'alternativa **B**.
- 3 Nel 2020, con decisione del governo presieduto da Giuseppe Conte, si è tenuto per la prima volta il Dantedì, celebrazione dedicata al poeta fiorentino autore della *Divina Commedia*. E proprio il giorno che secondo gli studiosi è quello in cui Dante, in compagnia di Virgilio, dà inizio al viaggio ultraterreno narrato nel capolavoro, cioè il 25 marzo, è stato scelto per la ricorrenza, che prevedeva letture collettive e condivise del sommo poema (risposta esatta **D**).
- 4 La risposta esatta è la **C**. Al centro del dibattito politico nell'Unione europea e tra i 17 Paesi dell'area euro aderenti nei mesi primaverili del 2020 in cui la pandemia di Covid-19 aveva messo in ginocchio economia e finanza globali, il Mes, istituito nel 2011, è noto anche come Fondo salva Stati.
- 5 A descrivere foggia e caratteristiche della bandiera della Repubblica italiana, la cui origine risale alle Repubbliche napoleoniche del tardo Settecento, è l'articolo 12 della Costituzione. La risposta esatta è la **D**.
- 6 Per misurare l'ossigenazione del sangue si usa il saturimetro, come correttamente indicato dall'alternativa **B**. Lo sfigmomanometro si usa per misurare la pressione arteriosa, il glucometro per il livello di glicemia nel sangue, il viscosimetro per la viscosità dei fluidi e lo spettrometro rileva le proprietà della luce.
- 7 Le 95 Tesi del monaco agostiniano Martin Lutero, fiero oppositore delle indulgenze papali, furono affisse sul portale del castello di Wittenberg, in Sassonia-Anhalt, nel 1517 e quell'anno è considerato dagli storici come il momento iniziale della Riforma protestante. La risposta esatta è dunque la **E**.
- 8 *La coscienza di Zeno*, pubblicato nel 1923, è il romanzo più famoso dello scrittore triestino Italo Svevo, pseudonimo di Aron Hector Schmitz, che visse tra il 1861 e il 1928 (risposta corretta **D**).
- 9 Due anni dopo il tragico crollo del Ponte Morandi, che nell'agosto 2018 causò 43 morti, a Genova è stato inaugurato il nuovo viadotto sul Polcevera, progettato dall'architetto Renzo Piano e realizzato in tempi rapidissimi. La risposta esatta è la **B**.
- 10 La prima donna eletta Presidente della Camera dei deputati è stata Nilde Iotti nel 1979. Lo stesso incarico è stato ricoperto in seguito anche da Irene Pivetti e Laura Boldrini. Solo nel 2018, invece, una donna è stata eletta per la prima volta Presidente del Senato della Repubblica: si tratta di Maria Elisabetta Casellati, come correttamente indicato dall'alternativa **C**.
- 11 A realizzare il primo generatore statico di energia elettrica, poi detto pila di Volta, fu nel 1799 lo scienziato lombardo Alessandro Volta (risposta esatta **D**). È considerato come il prototipo delle moderne batterie elettriche. Contemporaneo e rivale di Volta fu l'emiliano Galvani, medico e fisiologo, noto per i suoi studi sull'elettricità animale.
- 12 Tra le alternative proposte, non è difficile scartare Khomeini, legato all'Iran e alla rivoluzione islamica, e Saddam Hussein, che fu al potere per tre decenni in Iraq. Bin Laden e al-Baghdadi sono legati agli islamisti di al-Qaeda mentre è il colonnello Gheddafi ad aver governato la Libia dal 1969, quando prese il potere in seguito a un golpe militare, e il 2011 quando fu detronizzato e ucciso dai moti popolari di rivolta della primavera araba. La risposta corretta è la **C**.

- 13 Per determinare la tabella di verità della proposizione fornita dall'esercizio, conviene costruire una tabella in cui analizzare, colonna per colonna, le singole parti che la compongono. Nel farlo sarà utile consultare le tabelle di verità della disgiunzione, della doppia implicazione e della negazione fornite dal quesito stesso. In tal modo, come riportato nella tabella sottostante, si arriva a determinare che la **C** è la risposta corretta, in quanto presenta la tabella di verità della proposizione oggetto d'indagine.

A	B	$\neg B$	$\neg B \vee A$	$(\neg B \vee A) \Leftrightarrow B$	$\neg A$	$((\neg B \vee A) \Leftrightarrow B) \vee (\neg A)$
V	V	F	V	V	F	V
V	F	V	V	F	F	F
F	V	F	F	F	V	V
F	F	V	V	F	V	V

- 14 Fissiamo come incognita x l'età del fratello maggiore e y l'età di uno dei due gemelli. Seguendo il testo dell'esercizio, possiamo scrivere il sistema composto dalle due equazioni e risolverlo col metodo della sostituzione:

$$\begin{cases} x + 2y = 45 \\ x - y = 6 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x + 2y = 45 \\ x = y + 6 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} y + 6 + 2y = 45 \\ x = y + 6 \end{cases} \rightarrow 3y = 39 \rightarrow y = 13$$

e dunque la **B** è la risposta esatta del quesito.

- 15 Non essere in perdita significa che i valori delle due equazioni fornite devono come minimo pareggiarsi. Partendo da questa considerazione, eguagliamo tra loro:

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

Per risolvere più rapidamente l'esercizio è possibile partire dalle alternative, sostituendo i valori di x all'interno dell'equazione di secondo grado che abbiamo appena scritto. Così facendo si arriva a determinare che il valore corretto di x è 80, quello proposto dall'alternativa **D**, soluzione del quesito.

- 16 La premessa fornita dal testo dell'esercizio è identificabile come una condizione sufficiente, cioè una frase riconducibile allo schema "Se $A \rightarrow B$ " (se A allora B). Dalla condizione sufficiente discende come unica implicazione logica (cioè sempre verificata data la condizione di partenza) "Se NON $B \rightarrow$ NON A ". Nel caso in esame dunque, l'unica conclusione alla quale è possibile giungere con certezza data la condizione di partenza è che "Se Alice prepara la torta di carote, allora Enea NON le avrà mangiate a pranzo". Esaminando le alternative, le uniche due opzioni che risultano logicamente valide sono pertanto la **B** e la **C**, come riportato dall'alternativa **D** che è infatti la soluzione del quesito.

- 17 Fissiamo come incognita x il prezzo di vendita non scontato dello smalto. Questo prezzo, dopo la prima riduzione del 30%, diventerà pari a $7/10 x$ e dopo l'ulteriore sconto diventerà:

$$7/10 x - 1/5 \times 7/10 x = 7/10 x - 7/50 x = 28/50 x.$$

Il valore 33,6 euro diviso per 28 e poi moltiplicato per 50 ci restituisce la soluzione del quesito, cioè 60 euro, alternativa **B**. Alla stessa conclusione è possibile arrivare partendo anche dalle alternative e verificando quale risulta compatibile con i dati forniti.

- 18 Iniziamo a calcolare gli spettatori sugli spalti. Sapendo che $2/5$ dei 66.700 posti totali sono rimasti vuoti, ossia 26.680, i posti occupati sugli spalti risultano quindi:

$$66.700 - 26.680 = 40.020$$

Nel prato sono presenti un numero di spettatori pari al 75% degli spettatori sugli spalti, quindi:

$$40.020 \times 75/100 = 30.015$$

Se sommiamo quindi gli spettatori sugli spalti a quelli nel prato abbiamo:

$$40.020 + 30.015 = 70.035$$

La risposta esatta è la **E**.

- 19 Data la definizione "se qualche X è Y ", possiamo dire che esistono elementi nell'intersezione di X e Y . Ricordando che l'intersezione tra due o più insiemi è l'insieme costituito dagli elementi comuni, risulta quindi impossibile che nessun elemento di Y appartenga anche a X : la risposta corretta è dunque la **D**.

- 20 Ognuna delle tre parole indicate nel testo ha al suo interno una sola vocale: "A" in araba, "E" in berbere e "O" in colono. Tra le alternative proposte l'unica a condividere la stessa proprietà è la parola "dipinti", l'unica a contenere una sola vocale, la "I". La risposta esatta è la **B**.

- 21 Troviamo il numero di selezionati per la fase provinciale calcolando il 40% dei 90 studenti e otteniamo quindi 36. Di questi i 4/9 sono ragazze, quindi

$$36 \times 4/9 = 16$$

Si faccia però attenzione al fatto che il testo del quesito non chiede quante sono le ragazze selezionate (la risposta sarebbe 16 come appena dimostrato), ma quante sono le ragazze selezionate **oltre a Emma**. Il che ci porta a individuare in 15 la risposta corretta, risposta **A**.

- 22 Il metodo più veloce per conoscere il massimo numero di frutti acquistati da Tommaso è procedere per tentativi. Partiamo dal frutto col costo più basso, le arance. Se ne acquistasse 7 spendendo 3,5 € ($7 \times 0,5$ €) non avrebbe abbastanza soldi per acquistare un altro frutto. Con 6 arance spenderebbe 3 € ($6 \times 0,5$ €) e con i soldi che avanzano potrebbe acquistare solo un altro frutto arrivando sempre a un totale di 7. Ancora, se prendesse 5 arance spenderebbe 2,5 €, avanzando così 1,4 € che consentono di acquistare al massimo un paio di frutti, per un totale ancora una volta di 7. Il numero massimo di frutti acquistati da Tommaso è quindi 7, risposta **D**.
- 23 Al carbonio α di un amminoacido sono legati il gruppo carbossilico, il gruppo amminico (risposta **D** errata), un idrogeno e un gruppo laterale. Il gruppo laterale può essere composto da una catena più o meno complessa di carboni, con o senza gruppi funzionali, che conferiscono all'amminoacido determinate caratteristiche fisico-chimiche, quali, ad esempio, la polarità, la carica elettrica o l'aromaticità (risposte **A**, **B** ed **E** errate). Il legame di 4 differenti gruppi rende il carbonio α stereogenico; tuttavia, esistono amminoacidi in cui il carbonio α non è legato a 4 atomi o gruppi di atomi differenti e quindi non è stereogenico: un esempio è la glicina, in cui il gruppo laterale è un idrogeno. Quindi la risposta corretta è la **C**.
- 24 In un nucleotide lo zucchero lega una base azotata al 1' con un legame glicosidico e un gruppo fosfato al 5' con un legame fosfoesterico (risposta **A** errata); le basi azotate del DNA si appaiano tra loro mediante legami a idrogeno (risposta **C** errata), mentre le basi presenti nella molecola di RNA sono adenina, guanina, citosina e uracile (risposta **B** errata). La formazione di mRNA a partire da DNA si chiama *trascrizione* (risposta **E** errata), ed è possibile ottenere una molecola di DNA partendo da uno stampo di DNA grazie all'azione dell'enzima trascrittasi inversa. La risposta corretta è quindi la **D**.
- 25 Nelle cellule eucariotiche tutti gli organuli, compresi i lisosomi, sono delimitati da membrane (risposta **C** errata) e i componenti del citoscheletro sono microfilamenti, filamenti intermedi e microtubuli (risposta **D** errata). I mitocondri sono presenti sia nelle cellule animali che in quelle vegetali (risposta **A** errata); l'apparato di Golgi è la sede della modificazione post-traduzionale delle proteine (risposta **E** errata). Quindi l'affermazione corretta è la **B**, che evidenzia la continuità del sistema di membrane che forma il reticolo endoplasmatico ruvido con la membrana nucleare.
- 26 Le prime reazioni della glicolisi richiedono un investimento energetico, in particolare vengono consumate due molecole di ATP (risposta **C** errata). La fermentazione lattica produce acido lattico, mentre quella alcolica produce etanolo e CO_2 (risposta **D** errata). Durante il ciclo di Krebs vengono prodotte una molecola di FADH_2 e tre di NADH (risposta **E** errata). La fosforilazione ossidativa avviene sulla membrana interna dei mitocondri (risposta **B** errata) e produce la maggior parte dell'ATP di una cellula. Quindi la risposta corretta è la **A**.
- 27 Il termine *congenito* fa riferimento ad una patologia presente fin dalla nascita (risposta **D** corretta), ma non necessariamente legata ai geni, alle loro mutazioni o presente in uno o entrambi i genitori.
- 28 La superficie interna degli organi che comunicano con l'esterno, come l'apparato digerente e respiratorio, è definita mucosa (risposta **A** corretta), mentre la sierosa è la membrana che avvolge gli organi (risposta **B** errata) e l'endotelio riveste l'interno dei vasi sanguigni (risposta **C** errata). Le membrane sono tipicamente costituite da tessuto epiteliale (risposta **E** errata), mentre non esistono membrane definite "linfatiche" (risposta **D** errata).
- 29 Tutti i vasi sanguigni sono composti da uno strato di tessuto epiteliale interno detto endotelio, rivestito da uno o più strati di connettivo elastico e muscolo liscio. Le vene inoltre possiedono delle valvole a nido di rondine che impediscono al sangue di defluire nella direzione opposta. Quindi la risposta corretta è la **D**.
- 30 La vitamina D è implicata nell'assorbimento intestinale di calcio e fosforo, elementi inorganici utili in particolare per la mineralizzazione del tessuto osseo, risposta **C**.
- 31 La capsula di Bowman è un elemento presente nel nefrone, unità funzionale del rene. Essa avvolge il glomerulo, il "gomitolo" di capillari derivante dall'arteriola afferente, e raccoglie l'ultrafiltrato glomerulare, risposta **E**.
- 32 La melanina è un pigmento che determina, nell'uomo, la colorazione della pelle, dei capelli, dell'iride e di alcune zone interne (ghiandole surrenali, gruppi di neuroni), quindi, a differenza delle opzioni **A**, **C**, **D** ed **E**, non è un neurotrasmettitore. La risposta corretta è la **B**.

- 33 L'omero è l'unico osso del braccio (risposta **A** errata). Delle 12 paia di coste, solo 7 si articolano allo sterno: l'ottava, la nona e la decima (dette false o spurie) sono collegate alla cartilagine della costa posta superiormente, mentre l'undicesima e la dodicesima sono fluttuanti, cioè libere (risposta **B** errata). Cuboide, astragalo e scafoide sono ossa del tarso e non del carpo (risposta **C** errata); le vertebre libere, cioè non fuse tra loro, sono: 7 cervicali, 12 toraciche e 5 lombari (risposta **D** errata). È corretta l'opzione **E**, in cui si afferma che la clavicola si articola con la scapola.
- 34 Una malattia genetica autosomica viene trasmessa a prescindere dal sesso, sia dei genitori che dei figli (risposte **D** ed **E** errate). Nel caso di malattia autosomica dominante, sia l'individuo omozigote sia l'individuo eterozigote manifestano la malattia, ma solo l'omozigote dominante ha una probabilità del 100% di trasmettere la patologia alla prole (risposte **A** e **C** errate). La risposta corretta è quindi la **B**: può essere trasmessa da un solo genitore.
- 35 Una mutazione genica comporta un cambiamento nella sequenza nucleotidica, evidenziabile per mezzo del sequenziamento del DNA (risposte **A** e **C** errate). Se causa il cambiamento anche della sequenza amminoacidica, viene definita "missenso" (risposta **B** errata); se causa l'interruzione della traduzione perché un codone codificante è stato sostituito con uno di stop, viene definita "non senso" (risposta **D** errata); mentre se non avvengono cambiamenti nella sequenza amminoacidica, grazie alla degenerazione del codice genetico, viene definita "silente". Quindi la risposta corretta è la **E**.
- 36 La PCR permette di amplificare un tratto di DNA conoscendone anche solo parzialmente la sequenza (risposta **B** errata): è necessario infatti conoscere parte della sequenza per scegliere i primer (inneschi di oligodeossinucleotidi, risposta **E** errata) adatti, grazie ai quali la DNA polimerasi può procedere con la sintesi delle copie di DNA. I nucleotidi marcati con fluorocromi non sono utilizzati nella PCR, bensì nel sequenziamento del DNA (risposta **A** errata). La reazione avviene a temperature diverse (risposta **D** errata): a circa 90° C si ha la denaturazione (apertura) del DNA, a circa 45° C si appaiano i primer, mentre a circa 75° C viene sintetizzato il nuovo filamento. Occorre quindi una DNA polimerasi particolare (Taq polimerasi, dal batterio *Thermus aquaticus*) che sia in grado di resistere e operare ad alte temperature, risposta **C**.
- 37 La pompa sodio-potassio è un esempio di trasporto attivo presente in molti tipi cellulari (risposta **A** errata): trasporta ioni contro il loro gradiente di concentrazione grazie all'energia ricavata dall'idrolisi di ATP (risposte **C** ed **E** errate). In particolare, ad ogni ciclo, trasporta due ioni potassio dall'esterno all'interno della cellula (risposta **D** errata) e tre ioni sodio verso l'esterno. Quindi la risposta corretta è la **B**.
- 38 Il codice genetico è il codice utilizzato da tutti gli esseri viventi (risposte **C** e **D** errate) per tradurre la sequenza di nucleotidi (mRNA) in sequenza di amminoacidi (proteina), risposta **E** errata. Non è ambiguo, ossia un codone codifica solo un amminoacido (risposta **B** errata) ed è degenerato, ossia più codoni codificano lo stesso amminoacido, quindi la risposta corretta è la **A**.
- 39 Un OGM è così definito per l'inserimento, nel genoma, di un gene estraneo che conferisce particolari proprietà, ad esempio la resistenza a parassiti (come il mais Bt), la resistenza a diserbanti (come la soia resistente al glifosato), proprietà nutrizionali additive (come la provitamina A del golden rice) o per fini medici (produrre insulina umana per mezzo di batteri). La fragola ottoploide non è il risultato di una manipolazione genetica, bensì è semplicemente poliploide, come spesso accade nei vegetali, quindi la risposta corretta è la **A**.
- 40 Il glucosio è un monosaccaride composto da sei atomi di carbonio; in particolare, è un'aldeide in grado di ciclizzare in un anello a sei atomi. Il fruttosio è un monosaccaride composto da sei atomi di carbonio; in particolare, è un chetone in grado di ciclizzare in un anello a cinque atomi. L'unica affermazione corretta del quesito è quindi la **D**.
- 41 Nelle aldeidi e nei chetoni è presente il gruppo funzionale carbonilico C=O (risposta **A** errata); in particolare, nelle aldeidi il gruppo carbonilico è terminale mentre nei chetoni si trova in posizione non terminale (risposta **D** errata). Gli alogenuri alchilici hanno formula generica R-X, dove X indica l'alogeno e R il radicale alchilico, quindi negli alogenuri alchilici l'alogeno lega un atomo di carbonio contenuto nel radicale alchilico (risposta **B** errata). Il gruppo amminico primario (-NH₂) in ambiente acquoso si comporta da base diventando -NH₃⁺ (opzione **C** sbagliata). Il gruppo ossidrilico (-OH) è in grado di formare legami a ponte idrogeno con l'acqua, l'unica risposta corretta è la **E**.
- 42 Le sostanze pure hanno una composizione uniforme e ben definita, si suddividono in composti ed elementi. I composti possono essere scissi, con gli ordinari mezzi chimici, in sostanze più semplici; esempi di composti: acqua ossigenata (H₂O₂), il cloruro di sodio (NaCl), il saccarosio (disaccaride formato da glucosio e fruttosio, formula bruta C₁₂H₂₂O₁₁). Gli elementi corrispondono ai 118 elementi della Tavola Periodica, in cui è presente anche lo Stagno (Sn). L'acciaio è una lega composta principalmente dal ferro e carbonio, pertanto è considerato un miscuglio omogeneo allo stato di aggregazione solido. La risposta corretta al quesito è la **B**: l'acciaio non è una sostanza pura.

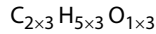
- 43 Per rispondere al quesito occorre calcolare la massa molare della formula minima (formula empirica):

$$\text{Massa Molare } C_2H_5O = (2 \times 12) + (5 \times 1) + (1 \times 16) = 45 \text{ g/mol}$$

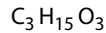
Calcoliamo quindi il rapporto tra massa molare del composto e massa molare della formula minima:

$$\frac{\text{Massa Molare composto}}{\text{Massa Molare formula minima}} = \frac{135 \text{ g/mol}}{45 \text{ g/mol}} = 3$$

Per determinare la formula molecolare dobbiamo moltiplicare per 3 il numero di atomi presenti nella formula minima:

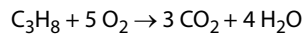


La formula molecolare risulta:



la risposta corretta è pertanto la **D**.

- 44 Dalla reazione bilanciata:



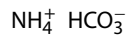
si ricava il rapporto tra i coefficienti stechiometrici di O_2 e CO_2 : dalla reazione di 5 moli di O_2 si ottengono 3 moli di CO_2 .

Scriviamo quindi la proporzione:

$$5 : 3 = 7,5 \text{ mol } O_2 : x \text{ mol } CO_2 \rightarrow x = \frac{3 \times 7,5}{5} \text{ mol} = 4,5 \text{ mol}$$

Si ottengono quindi 4,5 moli di CO_2 : la risposta corretta è la **B**.

- 45 Il bicarbonato d'ammonio è un sale formato dall'anione bicarbonato (HCO_3^-) e dal catione ammonio (NH_4^+). Le regole della Nomenclatura stabiliscono che prima si scrive il catione e poi l'anione:



Cariche positive e negative risultano bilanciate (c'è una carica positiva e una negativa), pertanto la formula del bicarbonato d'ammonio è NH_4HCO_3 . L'opzione corretta è la **A**.

- 46 L'etilene (o etene) è il più semplice degli alcheni, idrocarburi formati da carbonio e idrogeno contenenti almeno un doppio legame $C=C$. Gli atomi di carbonio presentano un'ibridazione sp^2 con una geometria trigonale planare ed un angolo di legame di 120° . La risposta corretta è la **B**.

- 47 Secondo la teoria di Bronsted-Lowry, una coppia acido/base coniugata è una coppia di specie chimiche che differiscono solo per uno ione H^+ . Questa condizione si verifica solo nella coppia H_2O ; H_3O^+ : infatti H_2O si comporta da base accettando uno ione H^+ e si trasforma nell'acido coniugato H_3O^+ . Risposta **D**.

- 48 In una reazione di neutralizzazione il numero di moli di ioni OH^- deve essere uguale al numero di moli di ioni H^+ . Calcoliamo il numero di moli di ioni OH^- :

$$n = M \times V = 0,04 \text{ mol/l} \times 0,025 \text{ l} = 10^{-3} \text{ mol } OH^-$$

Dobbiamo pertanto trovare la soluzione, tra quelle proposte, in cui sono presenti 10^{-3} mol di ioni H^+ .

Ricordando che HCl è un acido monoprotico (una mole di acido libera una mole di ioni H^+), mentre H_2SO_4 è un acido diprotico (una mole di acido libera due moli di ioni H^+) si ricava che l'unica risposta corretta è la **C**:

$$50 \text{ mL di } H_2SO_4 \text{ } 0,01 \text{ M} \rightarrow n = (2 \times 0,01 \text{ mol/l}) \times 0,050 \text{ l} = 10^{-3} \text{ mol } H^+$$

Alternativamente è possibile ricorrere alla formula:

$$N_a \times V_a = N_b \times V_b$$

Nel caso proposto KOH libera un solo OH^- , quindi $N = M$:

$$N_b \times V_b = 0,04N \times 25\text{mL} = 1$$

HCl libera un solo H^+ , quindi $N = M$; mentre H_2SO_4 libera 2 H^+ , quindi $N = 2M$:

$$50 \text{ mL di } H_2SO_4 \text{ } 0,02 \text{ N} \rightarrow N_a \times V_a = 1$$

La risposta corretta è (ovviamente) ancora la **C**.

49 Per definizione, una reazione si definisce omogenea quando tutti i reagenti e prodotti sono presenti nella stessa fase, ossia nello stesso stato di aggregazione della materia. Le reazioni omogenee possono quindi presentarsi in fase gassosa, liquida oppure solida. La risposta corretta è la **B**.

50 L'unico abbinamento **non** corretto è "Bromo-B": B è il simbolo del Boro, mentre il simbolo del Bromo è Br. La risposta del quesito è la **A**.

51 I colloidi sono miscugli eterogenei costituiti da un solvente in cui sono disperse particelle di dimensioni maggiori comprese tra 1 nm e 1000 nm (ovvero 1µm). I colloidi sono inoltre caratterizzati dall'effetto Tyndall (fenomeno di diffusione della luce quando il colloide viene colpito da un raggio luminoso) e dal moto Browniano (all'ultramicroscopio si osserva un moto incessante e disordinato delle particelle disperse). Le risposte **A** e **B** sono riferite alle soluzioni colloidali, pertanto non rappresentano la risposta al quesito.

Attraverso un processo chimico chiamato coagulazione, con l'aggiunta di agenti chimici (elettroliti) o con una variazione di temperatura, un colloide viene trasformato irreversibilmente in una sostanza semisolida. Attraverso dialisi, invece, è possibile separare le particelle disperse dal solvente attraverso l'utilizzo di una membrana semipermeabile. Anche le risposte **C** ed **D** sono riferite ai colloidi e non rappresentano le risposte al quesito.

L'unica opzione che non si riferisce alle soluzioni colloidali, e che quindi rappresenta la risposta al quesito, è la risposta **E**.

52 Lo ione dicromato è un anione poliatomico, quindi la somma di tutti i numeri di ossidazione degli atomi presenti nello ione deve essere uguale alla carica dello ione stesso, in questo caso -2 . L'ossigeno ha numero di ossidazione (N.O.) -2 , quindi 7 atomi di ossigeno hanno complessivamente $N.O. = -14$.

Impostiamo pertanto questa equazione mantenendo come incognita il numero di ossidazione di Cr:

$$2x - 14 = -2 \rightarrow x = \frac{14 - 2}{2} = 6$$

Il numero di ossidazione del cromo è quindi $+6$ e la risposta corretta è la **D**.

53 Dal testo del quesito si ricava che m è un numero intero **negativo**, mentre n è un numero intero **positivo**. Di conseguenza la risposta corretta è la **A** in quanto la relazione:

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

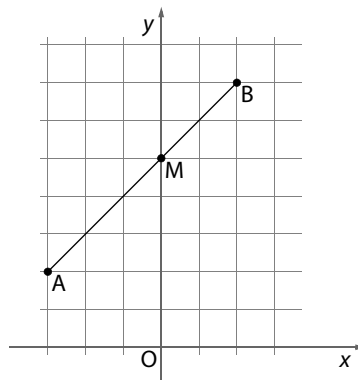
è sicuramente falsa: il reciproco di un numero negativo è infatti negativo (quindi $\frac{1}{m} < 0$) mentre il reciproco di un numero positivo

è positivo (quindi $\frac{1}{n} > 0$). La relazione corretta è:

$$\frac{1}{m} < 0 < \frac{1}{n} \rightarrow \frac{1}{m} < \frac{1}{n}$$

In quesiti come questo conviene, di norma, ricorrere a un controesempio, ossia individuare una coppia di numeri che permetta di individuare rapidamente l'unica relazione falsa. Per esempio, ponendo $m = -1$ ed $n = +1$, è facile e veloce osservare che la prima affermazione è falsa, mentre le altre 4 sono vere.

54 Il quesito chiede di individuare le coordinate del punto $M(x_M, y_M)$ in modo che la lunghezza del segmento AM sia pari ai $3/5$ della lunghezza del segmento AB , dove $A(-3, 2)$ e $B(2, 7)$.



L'ascissa x_M del punto M sarà quindi pari a:

$$x_M = x_A + \frac{3}{5} \cdot (x_B - x_A) = -3 + \frac{3}{5} \cdot (2 + 3) = -3 + \frac{3}{5} \cdot 5 = -3 + 3 = 0$$

Mentre l'ordinata y_M sarà:

$$y_M = y_A + \frac{3}{5} \cdot (y_B - y_A) = 2 + \frac{3}{5} \cdot (7 - 2) = 2 + \frac{3}{5} \cdot 5 = 2 + 3 = 5$$

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

- 55** Il triangolo esiste (risposta **A** errata) in quanto ciascun lato è minore della somma degli altri due e maggiore della loro differenza. Chiaramente è scaleno (risposta **B** errata) in quanto i tre lati, a da 15 cm, b da 13 cm e c da 5 cm, sono diversi fra loro. Inoltre non è rettangolo (risposta **C** errata) in quanto il quadrato di a (il lato più lungo) è diverso dalla somma dei quadrati di b e c :

$$225 = a^2 \neq b^2 + c^2 = 169 + 25$$

Dalla precedente relazione si osserva che 225 è **maggiore** di 194, la somma di 169 e 25, quindi vale la relazione:

$$a^2 > b^2 + c^2$$

Il triangolo è pertanto scaleno ottusangolo (risposta **E** corretta).

- 56** Le due funzioni della coppia A non possono avere lo stesso grafico perché hanno campi di esistenza diversi:

$$\text{C.E. di } y = 2\ln x: x > 0 \quad \text{C.E. di } y = \ln x^2: x \neq 0$$

Per lo stesso motivo anche le due funzioni della coppia B non possono avere lo stesso grafico:

$$\text{C.E. di } y = \ln x: x > 0 \quad \text{C.E. di } y = \ln(x^2 - x) - \ln(x - 1): x > 1$$

Le due funzioni della coppia C, ricordando che $\ln^3 x = (\ln x)^3$, hanno lo stesso campo di esistenza (C.E.: $x > 0$), ma grafici diversi in quanto:

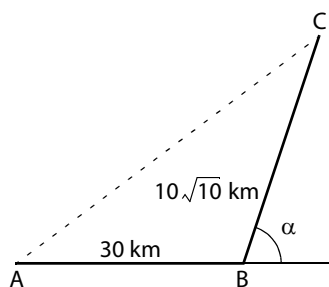
$$3\ln x \neq (\ln x)^3$$

Per esempio, ponendo $x = e$ e quindi $\ln x = \ln e = 1$ si ottengono, per le due funzioni, valori diversi:

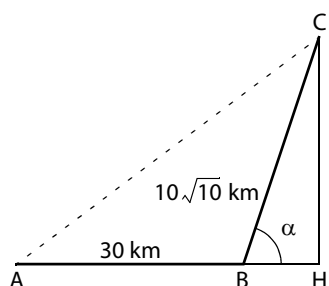
$$3\ln e = 3 \neq 1 = (\ln e)^3$$

La risposta corretta è quindi la **E**.

- 57** I due spostamenti dell'automobile sono schematizzati nel seguente diagramma.



Il quesito chiede di calcolare il modulo dello spostamento complessivo, ossia la lunghezza del segmento AC. Disegnando la retta verticale passante per C e indicando con H la sua intersezione col prolungamento del segmento orizzontale AB, si ottiene il triangolo rettangolo BCH.



Sapendo che l'ipotenusa BC misura $10\sqrt{10}$ km e che $\sin \alpha = 3/\sqrt{10}$, dalla definizione di $\sin \alpha$ possiamo ricavare la lunghezza del segmento CH:

$$CH = BC \cdot \sin \alpha = 10\sqrt{10} \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} \text{ km} = 30 \text{ km}$$

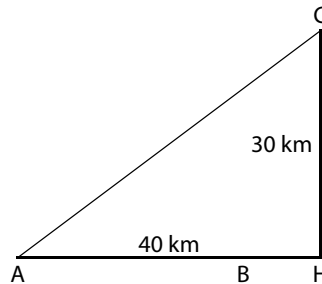
Ricordando il teorema fondamentale della trigonometria è possibile calcolare il coseno dell'angolo α :

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

È ora possibile calcolare anche la lunghezza del segmento BH:

$$BH = BC \cdot \cos \alpha = 10\sqrt{10} \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} \text{ km} = 10 \text{ km}$$

Ricordando che AB misura 30 km, è possibile concludere che l'automobile si è spostata di 40 km verso Est e di 30 km verso Nord.



Sarebbe ora possibile applicare il teorema di Pitagora, ma ricordando che la terna pitagorica più nota è 3, 4 e 5 e che quindi anche la terna 30, 40 e 50 è pitagorica (si ottiene dalla precedente moltiplicando i tre termini per 10) si ricava:

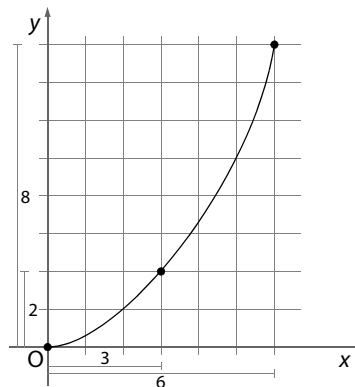
$$AC = 50 \text{ km}$$

La risposta esatta è quindi la **E**.

- 58** Per capire il moto del punto occorre calcolare le sue coordinate in almeno tre istanti diversi: per comodità, scegliamo $t = 0$ secondi, $t = 1$ secondo e $t = 2$ secondi. In questi tre istanti il punto si trova rispettivamente nelle tre posizioni:

$$t = 0 \text{ s} \rightarrow \begin{cases} x = 0 \text{ m} \\ y = 0 \text{ m} \end{cases} \quad t = 1 \text{ s} \rightarrow \begin{cases} x = 3 \text{ m} \\ y = 2 \text{ m} \end{cases} \quad t = 2 \text{ s} \rightarrow \begin{cases} x = 6 \text{ m} \\ y = 8 \text{ m} \end{cases}$$

È facile osservare che questi tre punti **non** sono allineati (risposta **E** errata), in quanto si tratta di un moto parabolico, composizione di un moto uniforme (lungo l'asse x) con un moto accelerato (lungo l'asse y).



Infatti la proiezione del punto sull'asse x segue la legge oraria:

$$t = 0 \text{ s} \rightarrow x = 0 \text{ m} \quad t = 1 \text{ s} \rightarrow x = 3 \text{ m} \quad t = 2 \text{ s} \rightarrow x = 6 \text{ m}$$

Trattandosi di spostamenti proporzionali al tempo, la componente del moto sull'asse x è uniforme (accelerazione nulla) e in un moto rettilineo uniforme lo spazio percorso dopo un tempo t (legge oraria) è:

$$x = x_0 + v_{0x} \cdot t$$

Sostituendo i valori $t = 0$ s e $x = 0$ m si ricava $x_0 = 0$, mentre dalla coppia $t = 1$ s e $x = 3$ m si ricava (tralasciando le unità di misura per velocizzare i calcoli):

$$v_{0x} = 3 \text{ m/s}$$

Similmente la proiezione del punto sull'asse y segue la legge oraria:

$$t = 0 \text{ s} \rightarrow y = 0 \text{ m} \quad t = 1 \text{ s} \rightarrow y = 2 \text{ m} \quad t = 2 \text{ s} \rightarrow y = 8 \text{ m}$$

In un moto rettilineo uniformemente accelerato, lo spazio percorso dopo un tempo t (legge oraria) è:

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Sostituendo i valori $t = 0 \text{ s}$ e $y = 0 \text{ m}$ si ricava $y_0 = 0$, mentre dalla coppia $t = 1 \text{ s}$ e $y = 2 \text{ m}$ e dalla coppia $t = 2 \text{ s}$ e $y = 8 \text{ m}$ si ricava rispettivamente (tralasciando le unità di misura per velocizzare i calcoli):

$$2 = v_{0y} + \frac{1}{2} a \quad 8 = 2v_{0y} + 2a$$

Poiché queste due equazioni devono valere entrambe, occorre risolvere il loro sistema. Conviene moltiplicare ambo i membri della prima equazione per 2 e poi procedere per differenza:

$$\begin{cases} 2 = v_{0y} + \frac{1}{2} a \\ 8 = 2v_{0y} + 2a \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 4 = 2v_{0y} + a \\ 8 = 2v_{0y} + 2a \end{cases} \rightarrow 8 - 4 = 2v_{0y} - 2v_{0y} + 2a - a \rightarrow a = 4$$

dove ovviamente l'accelerazione a è espressa in m/s^2 : le risposte **A** e **B** sono quindi errate.

Sostituendo il valore $a = 4$ in una delle due equazioni (per esempio nella prima $4 = 2v_{0y} + a$) si ricava:

$$4 = 2v_{0y} + a = 2v_{0y} + 4 \rightarrow v_{0y} = 0$$

In altre parole, la velocità vettoriale iniziale \mathbf{v}_0 non ha alcuna componente verticale (in quanto $v_{0y} = 0$), ma solo la componente orizzontale $v_{0x} = 3 \text{ m/s}$, quindi:

$$v_0 = 3 \text{ m/s}$$

La risposta corretta è la **C**.

- 59** Affinché il moto del satellite sia circolare uniforme è necessario che la forza di attrazione gravitazionale (data dalla legge di gravitazione universale) sia pari alla forza centripeta:

$$\frac{GmM}{R^2} = m\omega^2 R$$

dove m indica la massa del satellite, M quella della Terra, R il raggio dell'orbita (misurato dal centro della Terra), mentre ω è la velocità angolare. Semplificando le masse m e riorganizzando i termini si ottiene:

$$\omega^2 = \frac{GM}{R^3}$$

Ricordando che $\omega = \frac{2\pi}{T}$ si ricava:

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{GM}{R^3} \rightarrow \frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{GM}{R^3} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \cdot R^3$$

Sostituire T con $\frac{T}{8}$ equivale a sostituire T^2 con $\left(\frac{T}{8}\right)^2 = \frac{T^2}{64}$:

$$\frac{T^2}{64} = \frac{4\pi^2}{GM} \cdot \frac{R^3}{64} = \frac{4\pi^2}{GM} \cdot \frac{R^3}{4^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \cdot \left(\frac{R}{4}\right)^3$$

In altre parole affinché il periodo diventi $\frac{T}{8}$ è necessario che il raggio diventi $\frac{R}{4}$: risposta **B**.

- 60** Le due resistenze r e $2r$ connesse in serie hanno una resistenza equivalente pari alla loro somma:

$$r_{\text{eq}} = r + 2r = 3r$$

mentre le due resistenze R connesse in parallelo hanno una resistenza equivalente data da:

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

Uguagliando le due resistenze equivalenti (ossia ponendo $R_{\text{eq}} = r_{\text{eq}}$) si ottiene:

$$\frac{R}{2} = 3r \rightarrow R = 6r$$

La risposta corretta è quindi la **E**.