

**MATEMATICA**

1. Sia  $n \in \mathbb{N}$ ,  $n > 3$ . Il sistema

$$\begin{cases} x_1 + \dots + x_n = 1, \\ x_1^2 + \dots + x_n^2 = 1, \\ \vdots \\ x_1^n + \dots + x_n^n = 1 \end{cases}$$

- (a) non ha soluzioni;
- (b) ha esattamente una soluzione;
- (c) ha esattamente  $n$  soluzioni;
- (d) ha infinite soluzioni.

2. È vero che se  $a_0, a_1, a_2, \dots$  è una successione di numeri reali convergente ad un numero reale  $a$ , allora la successione  $\frac{1}{a_0}, \frac{1}{a_1}, \frac{1}{a_2}, \dots$  è una successione convergente al numero reale  $\frac{1}{a}$ ?

- (a) Sì, per ogni numero reale  $a$ .
- (b) No, per ogni numero reale  $a$ .
- (c) Dipende dal numero reale  $a$ .
- (d) Sì, purché  $a \neq +\infty$ .

3. Una funzione  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  si dice pari se per ogni  $x$  si ha  $f(-x) = f(x)$  e dispari se  $f(-x) = -f(x)$ .

Sia  $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  una funzione generica. Allora

- (a)  $g$  è il prodotto di una funzione pari e di una funzione dispari.
- (b)  $g$  è la somma di una funzione pari e di una funzione dispari.
- (c)  $g$  è il prodotto di due funzioni pari e di una funzione dispari.
- (d)  $g$  è la somma di tre funzioni pari.

4. La somma dei primi  $n$  numeri interi positivi dispari è uguale a  $n^2$ .

- (a) È vero per ogni numero intero positivo  $n$ .
- (b) È falso per ogni numero intero positivo  $n$ .
- (c) Dipende da  $n$ .
- (d) È vero solo se  $n$  è pari.

5. Siano

$$f(x) = |x| - |x - 2| \quad \text{e} \quad Y = \{-2\}.$$

Si denoti con  $f^{-1}(Y)$  la controimmagine di  $Y$  mediante  $f$ . Si ha

- (a)  $f^{-1}(Y) = \{0\}$ ;
- (b)  $f^{-1}(Y) = ]0, 2[$ ;
- (c)  $f^{-1}(Y) = [0, 2]$ ;
- (d)  $f^{-1}(Y) = ]-\infty, 0]$ .

6. Il numero  $(\log_4 16) \cdot (\log_4 64)$  vale
- (a) 4
  - (b) 16
  - (c) 8
  - (d) 6
7. Se  $x < 0$ , allora  $\log(x^6)$  è uguale a
- (a)  $6 \log(x)$ ;
  - (b)  $6 \log(-x)$ ;
  - (c)  $-6 \log(x)$ ;
  - (d)  $2 \log(x^3)$ .
8. Sia  $T_1$  un triangolo equilatero inscritto in un cerchio di raggio  $r$ , e sia  $T_2$  un triangolo equilatero circoscritto a un cerchio di raggio  $\frac{r}{2}$ . Allora:
- (a) l'area di  $T_1$  e' il doppio dell'area di  $T_2$ ;
  - (b) l'area di  $T_2$  e' il doppio dell'area di  $T_1$ ;
  - (c) l'area di  $T_1$  e' il quadruplo dell'area di  $T_2$ ;
  - (d) le area di  $T_1$  e di  $T_2$  sono uguali.
9. La funzione  $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{Z}$  definita da  $f(n) = n^2$  per ogni  $n \in \mathbb{N}$
- (a) è iniettiva e suriettiva, cioè biiettiva;
  - (b) è iniettiva, ma non suriettiva;
  - (c) è suriettiva, ma non iniettiva;
  - (d) non è né iniettiva né suriettiva.
10. Sia
- $$f(x) = \frac{8x - 7}{x - 1}.$$
- Si denoti con  $\text{Im}f$  l'insieme dei valori assunti da  $f$  sul suo dominio. Si ha
- (a)  $\text{Im}f = \{x \in \mathbb{R} : x \neq 1\}$ .
  - (b)  $\text{Im}f = \{x \in \mathbb{R} : x \neq 8\}$ .
  - (c)  $\text{Im}f = \{x \in \mathbb{R} : x \neq \frac{7}{8}\}$ .
  - (d)  $\text{Im}f = \mathbb{R}$ .
11. Un mazzo di 52 carte contenente 4 assi viene mescolato e una volta posto sul tavolo vengono scoperte le carte una ad una. In media, quante carte occorrerà scoprire per vedere un asso?
- (a) 13.
  - (b) 5.
  - (c) 7.
  - (d) 11.
12. Sia  $x$  un numero reale per il quale  $-x^2 + 6x - 8 > 0$ . Sia  $y = x^2 + 6x + 8$ . Allora:
- (a)  $0 < y < 24$
  - (b)  $24 < y < 48$
  - (c)  $y > 48$
  - (d)  $y > 0$

13. Consideriamo una griglia di  $n \times n$  numeri, ognuno dei quali può essere zero oppure uno. Quante possibili griglie ci sono?
- (a)  $n^2$
  - (b)  $n^n$
  - (c)  $\frac{n(n+1)}{2}$
  - (d)  $2^{n^2}$
14. Due biciclette alle 12:00 distano tra loro 40 chilometri, e viaggiano in linea retta una verso l'altra a una velocità costante di 20 chilometri l'ora. Un uccello è vicino alla prima bicicletta alle 12:00, e si dirige verso l'altra alla velocità di 60 chilometri all'ora. Quando la incontra, cambia direzione e si dirige di nuovo verso la prima. Cambia ancora direzione, e così via. Qual è la distanza totale percorsa dall'uccello tra le 12:00 e il momento in cui le biciclette si incontrano?
- (a) 40 chilometri
  - (b) 60 chilometri
  - (c) 80 chilometri
  - (d) 120 chilometri
15. Nel piano cartesiano consideriamo un circolo  $C$  centrato nel punto  $P$  e di raggio  $r$ . Com'è fatto l'insieme dei punti a distanza fissa  $\ell$  dal circolo  $C$  (la distanza di un punto da un insieme è la distanza minima tra il punto ed i punti dell'insieme).
- (a) è una retta;
  - (b) è un circolo centrato in  $P$  e di raggio  $\ell - r$ ;
  - (c) è un circolo centrato in  $P$  e di raggio  $\ell + r$ ;
  - (d) se  $\ell < r$  è formato da due circoli centrati in  $P$  e raggi rispettivi  $r - \ell, r + \ell$ .
16. Siano  $a, b$  due arbitrari numeri positivi. Allora
- (a)  $ab \leq 2a^2 + \frac{1}{8}b^2$ .
  - (b)  $ab \leq \frac{1}{4}(a^2 + b^2)$ .
  - (c)  $ab \leq a^3 + b^3$ .
  - (d)  $ab \leq 4a^2 + \frac{1}{4}b^2$ .
17. Quali delle seguenti affermazioni è equivalente a "Se  $P$  è vera, allora  $Q$  è falsa"?
- (a)  $P$  è vera oppure  $Q$  è falsa
  - (b) Se  $Q$  è falsa, allora  $P$  è vera
  - (c) Se  $P$  è falsa, allora  $Q$  è vera
  - (d) Se  $Q$  è vera, allora  $P$  è falsa

18. Siano  $T$  un triangolo equilatero e  $Q$  un quadrato con lo stesso perimetro, e con area  $A_T$  e  $A_Q$  rispettivamente. Allora

(a)  $A_T = 4 \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} A_Q$

(b)  $A_T = \frac{\sqrt{2}}{3} A_Q$

(c)  $A_T = \frac{3}{8\sqrt{3}} A_Q$

(d)  $A_Q = \frac{9}{8\sqrt{3}} A_T$

19. Siano  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  una funzione pari e  $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  una funzione dispari. Si denoti con  $f \circ g$  la funzione definita da  $f \circ g(x) = f(g(x))$ . Allora

(a)  $f \circ g$  è dispari.

(b)  $f \circ g$  non è né pari né dispari.

(c)  $f \circ g$  è pari.

(d)  $f \circ g(0) = 0$ .

20. L'equazione

$$(x^2 - 5x + 5)^{x^2 + 5x + 6} = 1$$

(a) non ha soluzioni;

(b) ha esattamente 2 soluzioni distinte;

(c) ha esattamente 4 soluzioni distinte;

(d) ha esattamente 6 soluzioni distinte.

21. Una piramide  $P$  ha altezza  $h$  uguale al perimetro della base. Allora la superficie laterale di  $P$  è

(a)  $\frac{\sqrt{17}}{8} h^2$

(b)  $\frac{h^2}{4} \sqrt{2}$

(c)  $\frac{1}{8} h^2$

(d)  $2\sqrt{3} h^2$

22. In quanti modi si possono scegliere tre elementi distinti da un gruppo di  $n$  elementi?

(a) in  $\frac{n(n-1)(n-2)}{6}$  modi;

(b) in  $\frac{n^3}{3}$  modi;

(c) in  $n(n+1)(n+2)$  modi;

(d) in  $\frac{n(n-1)(n+1)}{4}$  modi.

23. Un cassetto contiene calze bianche e calze nere. Estraendone due a caso simultaneamente, la probabilità che siano entrambe bianche è  $1/2$ . Qual è il numero minimo di calze contenuto nel cassetto?

- (a) 2.
- (b) 3.
- (c) 4.
- (d) 5.

24. Il limite

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1 + 2 + 3 + \dots + n}{n^2}$$

- (a) esiste e vale 0.
- (b) esiste e vale  $\frac{1}{2}$ .
- (c) esiste e vale  $+\infty$ .
- (d) non esiste.

25. Sia

$$f(x) = |x^2 + 2x - 8|.$$

Si denoti con  $f|_E$  la restrizione di  $f$  all'insieme  $E \subset \mathbb{R}$ . Allora,

- (a)  $f|_{[2, \infty[}$  è iniettiva.
- (b)  $f|_{[-1, \infty[}$  è iniettiva.
- (c)  $f|_{]-4, 2]}$  è iniettiva.
- (d)  $f|_{]-1, \infty[}$  è iniettiva.

26. Sia  $n \geq 2$  un numero intero e  $a$  un numero reale. L'identità

$$\sqrt[n]{a^n} = a$$

- (a) è vera per ogni  $a$  reale;
- (b) è falsa per ogni  $a$  reale;
- (c) è vera quando  $n$  è pari e  $a \geq -1$ ;
- (d) è vera quando  $n$  è dispari e  $a \geq -1$ .

27. Si consideri il polinomio  $f(x) = 15x^3 - 8x^2 - 9x + 2$ . Allora l'equazione  $f(x) = 0$  ha:

- (a) tre soluzioni distinte;
- (b) una soluzione semplice e una doppia;
- (c) una soluzione;
- (d) due soluzioni semplici.

28. Tizio, Caio e Sempronio vengono bendati e scelgono ciascuno un cappello. Ci sono in tutto 5 cappelli, 3 bianchi e 2 neri. Dopo aver indossato il cappello ai tre viene tolta la benda. Ognuno può vedere il cappello sulla testa degli altri ma non il proprio e deve dedurre sulla base di un ragionamento logico il colore del proprio cappello, altrimenti si deve suicidare. Quale tra le seguenti affermazioni è vera?
- (a) I tre indossano un cappello bianco. Prima Tizio e poi Caio affermano di non poter dedurre il proprio colore e si suicidano. Allora Sempronio può stabilire che il suo cappello è bianco.
  - (b) Tizio non riesce a dedurre il colore del suo cappello, Caio e Sempronio sì: dei tre cappelli indossati, due sono necessariamente neri.
  - (c) Tizio deduce il colore del suo cappello ed almeno uno tra i cappelli di Caio e Sempronio è bianco.
  - (d) Tizio e Caio non riescono a dedurre il colore del proprio cappello, Sempronio sì. I tre cappelli sono necessariamente bianchi.
29. Sia  $S$  la sfera di raggio 1 nello spazio tridimensionale. Siano  $\Pi_1, \Pi_2$  due piani che intersecano  $S$  in due cerchi  $C_1$  e  $C_2$  (non degeneri ad un punto). Allora:
- (a) è impossibile che  $C_1$  e  $C_2$  si intersechino in un solo punto;
  - (b) se  $C_1$  e  $C_2$  si intersecano in due punti, allora si intersecano con angoli uguali;
  - (c) se  $C_1$  e  $C_2$  si intersecano in due punti, allora possono intersecarsi con angoli diversi;
  - (d)  $C_1$  e  $C_2$  devono sempre intersecarsi.
30. Ci sono due giurie. La prima è composta da tre membri e decide a maggioranza. Due dei tre giudici hanno probabilità  $p$  ciascuno e indipendentemente dagli altri di prendere la decisione giusta, il terzo decide lanciando una moneta. La seconda è invece composta da un solo giudice che ha probabilità  $p$  di prendere la decisione giusta. Se voi doveste farvi giudicare e poteste scegliere la giuria che ha maggiori probabilità di prendere la decisione giusta, a quale vi rivolgereste?
- (a) in ogni caso alla prima.
  - (b) è lo stesso.
  - (c) alla seconda se  $p > 1/2$ .
  - (d) nessuna delle precedenti.
31. Nel piano sono dati tre punti non allineati. Quante sono, ammesso esistano, le rette che stanno esattamente alla stessa distanza dai tre punti?
- (a) Con le informazioni assegnate non è possibile fornire una risposta univoca.
  - (b) 6.
  - (c) 3.
  - (d) 4, se il triangolo formato dai tre punti è rettangolo.

32. Sia  $y = f(x)$  una funzione reale di una variabile reale per la quale si sa che il rapporto tra  $3f(x) - 7$  e  $x + 15$  è costante (non dipende da  $x$ ) e che  $f(3) = 3$ . Allora  $f(12)$  è uguale a:
- (a) 4
  - (b)  $10/3$
  - (c) 0
  - (d)  $-5/3$
33. Le somma dei quadrati dei primi  $n$  interi è uguale a:
- (a)  $\frac{n(n+1)}{2}$ ;
  - (b)  $\frac{n(n+1)(n+2)}{4}$ ;
  - (c)  $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ ;
  - (d)  $\frac{n^2(n+1)^2}{8}$
34. La somma  $1 + \cos\left(\frac{2\pi}{7}\right) + \cos\left(\frac{4\pi}{7}\right) + \dots + \cos\left(\frac{12\pi}{7}\right)$  è uguale a:
- (a)  $\frac{\sqrt{7}}{7}$
  - (b)  $\frac{\sqrt{7}}{2}$
  - (c)  $-\frac{\sqrt{7}}{2}$
  - (d) 0
35. Un cono  $C$  ha altezza  $h$  uguale alla circonferenza di base. Allora la superficie laterale di  $C$  è
- (a)  $\pi h^2$
  - (b)  $\frac{h^2}{2}\sqrt{1+4\pi^2}$
  - (c)  $2\pi h \cos h$
  - (d)  $\frac{\pi}{2}h$
36. Il numero  $3^{-(3n-1)} - 3^{-(3n)} + 3^{-(3n+1)}$  è uguale a:
- (a)  $\frac{7}{3}3^{(-3n)}$
  - (b)  $\frac{7}{3}3^{(3n)}$
  - (c) 0
  - (d)  $3^{-(3n-1)}$

37. L'insieme dei punti  $(x, y)$  del piano  $\mathbb{R}^2$  che soddisfano l'equazione  $x^2 + y^2 + 1 = 0$
- (a) è una circonferenza.
  - (b) coincide con  $(0, 0)$ .
  - (c) ha area  $\pi$ .
  - (d) è vuoto.

38. Sia  $a > 0$  un numero reale. La funzione  $f(x) = a^x$
- (a) è strettamente crescente per ogni  $a > 0$
  - (b) è sempre strettamente decrescente per ogni  $a > 0$
  - (c) a seconda di  $a$  è strettamente crescente o strettamente decrescente
  - (d) può essere costante

39. Sia  $n \geq 0$  un numero intero. Il numero reale (in notazione decimale)

$$0, \underbrace{10\dots 01}_{n} \underbrace{0\dots 01}_{2n} \underbrace{0\dots 01}_{3n} \dots$$

è razionale?

- (a) Sì, sempre, per ogni intero  $n \geq 0$ .
- (b) No, mai, per ogni intero  $n \geq 0$ .
- (c) Dipende da  $n$ .
- (d) Sì per  $n = 1$ , no per  $n \neq 1$ .

40. Se la curva definita dall'equazione

$$(x - 2)^2 + 4y^2 = 4$$

è percorsa in senso orario, le sue equazioni parametriche sono

- (a)  $x = 2 + 2 \cos \theta, y = \sin \theta$  con  $0 \leq \theta < 2\pi$ .
- (b)  $x = 2 + 2 \cos \theta, y = -\sin \theta$  con  $0 \leq \theta < 2\pi$ .
- (c)  $x = 2 + 2 \cos \theta, y = 2 \sin \theta$  con  $0 \leq \theta < 2\pi$ .
- (d)  $x = 2 + \cos \theta, y = -\sin \theta$  con  $0 \leq \theta < 2\pi$ .

## FISICA

41. Un cilindro di raggio  $r = 0.5$  m, sospeso nell'aria con l'asse in posizione orizzontale rispetto al suolo ad un'altezza iniziale di 10 m. ruota attorno al suo asse con velocità angolare costante di 10 giri/sec. Ad un certo istante viene lasciato di libero di cadere verso il suolo sotto l'azione del suo peso. La traiettoria di caduta del suo baricentro sarà
- (a) verticale;
  - (b) deviata verso destra per un osservatore che veda ruotare il cilindro in verso antiorario;
  - (c) deviata verso destra per un osservatore che veda ruotare il cilindro in verso orario;
  - (d) deviata sempre verso sinistra.



42. Per effetto della dilatazione un pendolo, costituito da un filo metallico (coefficiente di dilatazione termica  $2 \cdot 10^{-5}$  Gradi  $^{-1}$ ) che oscilla con un periodo di 1 secondo alla temperatura di 10 Gradi, di quanti secondi ritarderà in un giorno se posto in una stanza con una temperatura di 20 Gradi?
- (a)  $T = 1$  secondo;
  - (b)  $T = 8$  secondi;
  - (c)  $T = 16$  secondi;
  - (d)  $T = 4$  secondi.
43. Due palline di uguale massa ed ugualmente cariche sono appese a due fili che pendono da uno stesso gancio. Supponiamo che all'equilibrio l'angolo tra i fili sia  $\alpha$ . Raddoppiando la carica di una sola pallina l'angolo tra i due fili quando il sistema ha trovato la sua nuova posizione di equilibrio è
- (a) aumentato;
  - (b) diminuito;
  - (c) immutato;
  - (d) nessuna delle precedenti risposte è valida.
44. Un tappo di sughero è parzialmente immerso in una bacinella contenente acqua, su cui galleggia. Il tutto viene posto all'interno di un recipiente in cui una pompa fa aumentare la pressione dell'aria circostante. La percentuale del sughero immersa nell'acqua
- (a) diminuisce;
  - (b) aumenta;
  - (c) non varia;
  - (d) dipende dalla quantità d'acqua presente.
45. Per eseguire il giro della morte senza pericolo, da quale altezza  $h$  si deve lasciare andare una persona con pattini affinché non si distacchi dal lato superiore del cerchio (raggio del cerchio 4 m) nel caso in cui si trascurino gli attriti?
- (a)  $h = 10$  m;
  - (b)  $h = 5$  m;
  - (c)  $h = 15$  m;
  - (d)  $h = 25$  m.
46. Per una guida confortevole le automobili sono disaccoppiate dal terreno da 4 ammortizzatori. Se il peso di un'automobile è di circa 2 tonnellate e la massima escursione di ogni singolo ammortizzatore è di 20 cm., qual è il tempo di oscillazione che avvertirà il conducente dopo avere preso una buca?
- (a) 0,1 secondi;
  - (b) 4,5 secondi;
  - (c) 0,9 secondi;
  - (d) 9 secondi.

47. Una forcella ad U è formata da un perno centrale e due bracci laterali di uguale lunghezza (20 cm). La forcella è messa in rotazione attorno al suo perno mediante un rocchetto e una carrucola con un peso di 5 kg. Ciascuno dei bracci laterali funge a sua volta da perno per un disco omogeneo di raggio  $r=5$  cm e densità  $\rho = 1g/cm^2$ . I dischi possono ruotare con attrito trascurabile attorno ai loro perni (caso 1), oppure essere fissati rigidamente ad essi (caso 2) . Si trascurino gli attriti e la massa della forcella e dei perni.
- Dette  $\omega_1$  e  $\omega_2$  le velocità angolari della forcella nei due casi, sarà
- (a)  $\omega_1 > \omega_2$ ;
  - (b)  $\omega_1 < \omega_2$ ;
  - (c)  $\omega_1 = \omega_2$ ;
  - (d) i dati non sono sufficienti per decidere.
48. Quando a un polo terrestre si verifica una situazione di bassa pressione, forti venti sono richiamati verso di essa. Questi venti
- (a) punteranno direttamente verso il polo;
  - (b) tenderanno ad andare verso il polo, ma ruotando in verso antiorario intorno ad esso;
  - (c) tenderanno ad andare verso il polo, ma ruotando in verso orario intorno ad esso;
  - (d) il verso di rotazione dipende se si tratta del polo Nord o del polo Sud.
49. Una centrale elettrica di 100 MW di potenza elettrica, distribuisce tale potenza attraverso una linea di trasmissione lunga 100 Km che presenta una resistenza di 0,01 Ohm/Km. Se la linea è alimentata a 10 KV, quant'è la percentuale della potenza dissipata sulla linea?
- (a) 5%;
  - (b) 20%;
  - (c) 100%;
  - (d) 50%.
50. Un disco sottile di materiale isolante è libero di ruotare attorno ad un perno verticale con attrito trascurabile. Sul bordo del disco sono infisse a distanze regolari delle sferette metalliche aventi ciascuna una carica elettrostatica positiva uguale per tutte. Coassiale col perno si avvolge un solenoide, isolato dalle sferette e dal perno, e alimentato con una corrente costante da un piccolo generatore. Ad un certo istante il circuito che alimenta il solenoide viene aperto e la corrente interrotta. Cosa ci si aspetta?
- (a) la ruota si pone in rotazione con verso antiorario;
  - (b) la ruota si pone in rotazione con verso orario;
  - (c) la ruota si pone in rotazione con un verso che dipende dal verso della corrente;
  - (d) la ruota resta in quiete.

51. Una sbarretta omogenea e uniforme lunga 60 cm., soggetta al suo peso, poggia orizzontalmente su due rulli, i cui assi distano 20 cm., ruotanti con velocità angolari costanti, uguali in modulo ma di verso opposto, il rullo di sinistra in verso orario e quello di destra in verso antiorario. Il coefficiente di attrito dinamico tra la sbarretta e i rulli è  $k = 0.18$ .
- Ad un dato istante il centro della sbarretta dista 5 cm. dall'asse di destra e 15 cm. da quello di sinistra. Quale sarà il moto del centro della sbarretta ? (Si trascuri l'attrito con l'aria)
- (a) il centro resta fermo in equilibrio;
  - (b) un moto armonico;
  - (c) un moto periodico smorzato;
  - (d) la sbarretta esce dal supporto dei rulli.
52. L'intensità del campo elettrico di un conduttore carico di forma qualsiasi che sia in equilibrio elettrostatico è indipendente dalla sua carica  $Q$
- (a) all'interno;
  - (b) all'esterno;
  - (c) sia all'interno che all'esterno;
  - (d) né all'interno né all'esterno.
53. Le molecole di  $O_2$  e  $N_2$  presenti nell'aria, a temperatura ambiente e pressione atmosferica, sono in continua collisione tra loro. Il cammino libero medio  $\lambda$  di ciascuna molecola, tra due urti successivi nelle suddette condizioni, è circa uguale a
- (a) 0,05 mm;
  - (b) 5 micron;
  - (c) 50 nanometri;
  - (d) 0,5 nanometri.
54. Una candela accesa di notte è ancora visibile ad una distanza di 1 Km. Qual è la frazione della potenza irraggiata che viene raccolta dall'occhio umano?
- (a)  $3 \cdot 10^{-9}$ ;
  - (b)  $5 \cdot 10^{-10}$ ;
  - (c)  $6 \cdot 10^{-12}$ ;
  - (d)  $4 \cdot 10^{-14}$ .

55. Su un piano orizzontale ruota con attrito trascurabile attorno ad un piccolo foro una sferetta trattenuta da un filo inestensibile.
- In una prima configurazione il filo passa attraverso il piano per il foro e viene tirato da sotto in modo da ridurre la distanza della sferetta dal foro.
- In una seconda configurazione il foro è tappato con un piccolo perno rigido su cui si avvolge il filo.
- In entrambi i casi ad un certo istante la distanza dal foro sia  $r_0$  e la velocità angolare della sferetta  $\omega_0$ .
- Quali saranno rispettivamente nelle due configurazioni le velocità angolari  $\omega_1$  e  $\omega_2$  quando la sferetta si troverà ad una distanza dal centro  $r < r_0$ ?
- (a)  $\omega_1 = \omega_2$ ;
  - (b)  $\omega_1 > \omega_2$ ;
  - (c)  $\omega_1 < \omega_2$ ;
  - (d) dipende dalla massa della sferetta.

## CHIMICA

56. Il pH di una soluzione acquosa di HCl 0.015 M rispetto al pH di una soluzione acquosa di HNO<sub>3</sub> 0.015 M è:
- (a) la metà;
  - (b) il doppio;
  - (c) dipendente dai volumi delle soluzioni;
  - (d) uguale.
57. Quale tra i seguenti composti possiede il punto di ebollizione più elevato?
- (a) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH;
  - (b) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OCH<sub>3</sub>;
  - (c) HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH;
  - (d) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CHO.
58. Aprendo una lattina di bibita gassata si forma, nelle immediate vicinanze dell'apertura una "nebbiolina". Ciò è dovuto:
- (a) alla CO<sub>2</sub> che si libera e che diventa visibile;
  - (b) all'espansione improvvisa del vapore d'acqua, che condensa;
  - (c) all'espansione della CO<sub>2</sub>, che produce un abbassamento della temperatura con condensazione del vapore d'acqua;
  - (d) alla formazione di un aerosol della bibita, dovuto allo scuotimento della lattina e all'improvvisa apertura.
59. Indicare il legame più lungo tra quelli riportati sotto:
- (a) doppio C=C;
  - (b) semplice C-C;
  - (c) triplo C≡C;
  - (d) doppio C=O.

60. Se una barra di ferro arrugginisce
- (a) la sua massa rimane invariata;
  - (b) la sua massa aumenta. Se si rimuove la ruggine, la massa della barra risulta essere quella iniziale;
  - (c) la sua massa diminuisce;
  - (d) la sua massa aumenta. Se si rimuove la ruggine, la massa della barra risulta essere inferiore a quella iniziale.

61. In un contenitore chiuso a 25 °C è presente l'equilibrio



Volendo aumentare la quantità del prodotto  $\text{CaCO}_3$ , l'azione più efficace è:

- (a) dimezzare la quantità di  $\text{CaO(s)}$ ;
  - (b) raddoppiare la pressione totale del sistema;
  - (c) diminuire la temperatura a 15°C;
  - (d) dimezzare la quantità di  $\text{CaCO}_3\text{(s)}$  presente.
62. Quale tra i seguenti composti è l'acido più forte?
- (a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$ ;
  - (b)  $\text{CH}_3\text{CH}_3$ ;
  - (c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ;
  - (d)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ .
63. La concentrazione della  $\text{CO}_2$  nell'acqua minerale in una bottiglia da litro è 0.011 g/L. Qual è il numero di molecole di  $\text{CO}_2$  nella bottiglia?
- (a)  $2.25 \times 10^{20}$ ;
  - (b)  $6.62 \times 10^{21}$ ;
  - (c)  $1.51 \times 10^{20}$ ;
  - (d)  $9.90 \times 10^{21}$ .
64. Indicare il composto con momento dipolare uguale a zero:
- (a)  $\text{H}_2\text{O}$ ;
  - (b)  $\text{HCl}$ ;
  - (c)  $\text{NH}_3$ ;
  - (d)  $\text{CCl}_4$ .
65. Un volume pari a 11.2 L di metano in condizioni standard (273.15 K e  $10^5$  Pa) ha una massa pari a circa:
- (a) 11 g;
  - (b) 4 g;
  - (c) 10 g;
  - (d) 8 g.

66. La reazione che trasforma gli acidi carbossilici in aldeidi è una:
- (a) ossidazione;
  - (b) riduzione;
  - (c) condensazione;
  - (d) aromatizzazione.
67. La molecola di metano ha struttura:
- (a) triangolare;
  - (b) piramidale a base quadrata;
  - (c) tetraedrica;
  - (d) quadrata.
68. Un recipiente cilindrico munito di stantuffo ha il volume di 1 L e contiene O<sub>2</sub> a 25 °C e 10<sup>5</sup> Pa. Se si riduce il volume a mezzo litro, comprimendo lo stantuffo, e si mantiene costante la temperatura, la pressione nel recipiente diviene:
- (a) 1.0 × 10<sup>10</sup> Pa;
  - (b) 2.0 × 10<sup>5</sup> Pa;
  - (c) 1.0 × 10<sup>2.5</sup> Pa;
  - (d) 3.0 Pa.
69. Quale tra le seguenti affermazioni è vera per il benzene?
- (a) tutti gli atomi di carbonio sono ibridizzati sp<sup>2</sup>;
  - (b) i legami C-C hanno lunghezza differente;
  - (c) nel benzene sono presenti legami ionici;
  - (d) le affermazioni (1), (2) e (3) sono tutte false.
70. Una soluzione 1 M di glucosio contiene:
- (a) 1 g di di soluto per mL di soluzione;
  - (b) 1 mol di soluto per mL di soluzione;
  - (c) 1 mol di soluto per 1 L di soluzione;
  - (d) 1 mol di soluto per 1 kg di soluzione.

## BIOLOGIA

71. Il ciclo degli acidi tricarbossilici (ciclo di Krebs)
- (a) ha come risultato quello di ossidare completamente acetato ad anidride carbonica;
  - (b) non esiste come tale nella piante ma soltanto nelle cellule animali;
  - (c) produce energia metabolica consumando ATP;
  - (d) è un ciclo metabolico che ha un suo ruolo fisiologico soltanto nelle cellule del fegato.

72. Le vescicole dell'apparato di Golgi nelle cellule vegetali riversano nel compartimento parietale:
- (a) microfibrille di cellulosa;
  - (b) lipidi di riserva;
  - (c) lignina;
  - (d) pectine, emicellulose, glicoproteine.
73. Le reazioni luce della fotosintesi ossigenica:
- (a) sono processi caratteristici delle sole piante superiori;
  - (b) sono un processi attraverso i quali gli organismi fotosintetici utilizzano l'energia solare per produrre ATP e NAD(P)H;
  - (c) negli eucarioti fotosintetici sono catalizzate da complessi proteici presenti nella membrana mitocondriale interna;
  - (d) sono i processi chimici attraverso cui gli organismi fotosintetici fissano la CO<sub>2</sub> atmosferica in carboidrati.
74. I cromosomi raddoppiano il loro contenuto di DNA:
- (a) durante la fase G1;
  - (b) durante tutto il ciclo cellulare;
  - (c) durante la fase S;
  - (d) durante la mitosi.
75. I protoplasti sono:
- (a) cellule vegetali private enzimaticamente di parete;
  - (b) i precursori delle proteine direzionate ai plastidi;
  - (c) i plastidi di tessuti;
  - (d) i plastidi delle cellule meristematiche, precursori di tutti i tipi di plastidi .
76. Nella via classica di attivazione del complemento, la cellula bersaglio viene uccisa perché:
- (a) si altera la composizione lipidica della membrana plasmatica;
  - (b) si altera il nucleo cellulare;
  - (c) si sbilancia l'equilibrio osmotico cellulare;
  - (d) vengono riconosciuti e legati antigeni della superficie cellulare.
77. La muscolatura involontaria associata al tratto gastrointestinale è:
- (a) formata da fibre muscolari striate;
  - (b) formata da fibrocellule lisce;
  - (c) formata da cardiomiociti;
  - (d) formata da fibre muscolari scheletriche.
78. Il sangue trasportato dalle vene polmonari, come prima tappa
- (a) confluisce in una vena cava;
  - (b) confluisce nel ventricolo destro;
  - (c) confluisce nell'atrio sinistro;
  - (d) confluisce nell'atrio destro.

79. Rispetto a una piccola cellula, una cellula più grande ma della stessa forma possiede:
- (a) un minor rapporto citoplasma/nucleo;
  - (b) una superficie più piccola per unità di volume;
  - (c) lo stesso rapporto superficie/volume;
  - (d) una distanza media più piccola tra i mitocondri e la fonte esterna di ossigeno.
80. Le membrane biologiche
- (a) sono rigide;
  - (b) sono formate prevalentemente da carboidrati;
  - (c) sono formate prevalentemente da lipidi e proteine;
  - (d) sono impermeabili.
81. I mitocondri sono presenti:
- (a) in tutti gli organismi;
  - (b) solo negli organismi eucarioti;
  - (c) solo negli organismi animali;
  - (d) solo negli organismi pluricellulari.
82. La via metabolica dei pentoso-fosfati (o del fosfogluconato)
- (a) è una via alternativa alla glicolisi per l'utilizzazione del glucosio;
  - (b) è una via che fa parte del catabolismo dell'azoto;
  - (c) è una via che fa parte del catabolismo dei lipidi;
  - (d) è una via che fa parte del catabolismo della basi puriniche.
83. Una cellula citotossica riconosce e uccide una cellula infettata da un virus perché ne riconosce:
- (a) lo stato di sofferenza cellulare;
  - (b) proteine virali esposte sulla superficie;
  - (c) acidi nucleici virali esposti sulla superficie;
  - (d) antigeni virali esposti dal complesso maggiore di istocompatibilità.
84. Gli anfibi, a differenza dei rettili, depongono le loro uova in acqua o in ambienti umidi. Questa differenza è correlata all'assenza, negli anfibi, di una caratteristica presente invece nello sviluppo delle uova dei rettili:
- (a) il vitello;
  - (b) le membrane extraembrionali;
  - (c) lo sviluppo dell'encefalo dall'ectoderma;
  - (d) lo sviluppo dell'epitelio respiratorio dall'endoderma.



85. A quale delle seguenti molecole presenti nelle membrane biologiche si deve la separazione tra ambiente esterno e ambiente interno?
- (a) proteine;
  - (b) carboidrati;
  - (c) colesterolo;
  - (d) fosfolipidi.