

## Problemi quantitativi e formali - Serie 1

Numero di esercizi: 20

Tempo a disposizione: 50 minuti

- 1) Un ottico allinea 3 lenti. Come ottico, è a conoscenza che gli inversi dei singoli valori focali si sommano dando come risultato l'inverso della lunghezza focale totale. Questo vale per le lenti allineate una dopo l'altra. Le lenti 1 e 2 hanno una lunghezza focale di 8mm e la lente 3 ha una lunghezza focale di 24mm.

Ora l'ottico vuole sapere la lunghezza focale totale. Aiutalo a calcolarla.

- (A)  $7/24$  mm
- (B) 0,3 mm
- (C) 3,4 mm
- (D)  $1/40$  mm
- (E) 42,5 mm

- 2) Elisa è una veterinaria nel suo studio. Deve assicurarsi che ci sia sempre abbastanza disinfettante. Finora, ha sempre ordinato 4 flaconi da 200 ml al mese. Uno spruzzo del flacone versa 2 ml. L'azienda di disinfettanti ha ridotto le dimensioni del flacone a 150 ml.

Quante bottiglie deve ordinare ora Elisa al mese (che preferisce averne troppe piuttosto che troppo poche)?

- (A) 5 flaconi
- (B) 3 flaconi
- (C) 6 flaconi
- (D) 7 flaconi
- (E) 4 flaconi

- 3) La schizofrenia è un grave disturbo mentale che colpisce il modo in cui una persona pensa, sente e si comporta. Su un campione di 200 persone che soffrono di schizofrenia, 140 sentono delle voci nella loro testa. La probabilità che una persona schizofrenica con voci nella testa abbia anche ansia è stimata al 90%.

Quante persone nel campione sono stimate ad avere la schizofrenia ma non hanno nessuno dei due disturbi menzionati?

- (A) 74
- (B) 80
- (C) 84
- (D) 120
- (E) 126

- 4) La legge di Coulomb è la base dell'elettrostatica e descrive la forza che agisce tra due cariche puntiformi. La formula è:

$$F = 1/(4\pi\epsilon) * Q*q/r^2$$

Siano:

F la forza [A\*V\*s/m]

Q e q le cariche [A\*s]

r la distanza [m]

$\epsilon$  la costante elettrostatica (o di Coulomb)

$\pi = 3.14$

Che unità di misura ha la costante elettrostatica (o di Coulomb)  $\epsilon$  ?

- (A) [A<sup>2</sup>\*s<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]
- (B) [A\*V\*s/m]
- (C) [A/(s<sup>2</sup>\*m\*V<sup>2</sup>)]
- (D) [A\*s/(V<sup>2</sup>\*m<sup>2</sup>)]
- (E) [A\*s/(V\*m)]

- 5) Gli infermieri Laura ed Enea hanno un turno di 8 ore insieme in ospedale. Insieme possono svolgere 12 compiti all'ora sui loro pazienti. Se Laura o Enea devono occuparsi dei pazienti da soli riescono a svolgere solo  $\frac{1}{3}$  dei compiti all'ora. Durante il turno di oggi, Enea purtroppo si ritira dopo 5 ore e 45 minuti perché si è slogato un piede.

Quanti compiti vengono completati alla fine del turno di oggi?

- (A) 69
- (B) 78
- (C) 80
- (D) 87
- (E) 96

- 6) Una farmacista vuole creare il suo disinfettante. Nella sua cantina ha trovato una grande scorta di assenzio con il 70% di alcol in volume. Il suo disinfettante fatto in casa dovrebbe avere il 60% di alcol in volume.

Quanto assenzio deve usare per litro di disinfettante se il resto è composto da una soluzione salina contenente il 10% di alcol in volume?

- (A) 800ml
- (B)  $8\frac{1}{3}$ dl
- (C) 90 cl
- (D) 530ml
- (E) Non si può fare una soluzione al 60% in volume con questi solventi.

- 7) I polmoni contengono gli alveoli, piccoli ricettacoli d'aria. Il diametro  $d$  degli alveoli varia tra  $60 \mu\text{m}$  durante l'espiazione e  $250 \mu\text{m}$  durante l'inspirazione ( $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$ ). Si presume che l'aria nei polmoni sia composta dal 78% di azoto e dal 21% di ossigeno.

Quale volume  $V$  occupa l'ossigeno nell'alveolo quando è in stato di espiazione? Usa la formula del volume della sfera per il calcolo  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ . ( $\pi = 3.14$ ,  $d = 2r$ )

- (A)  $1,24 * 10^{-13} \text{ m}^3$
- (B)  $2,38 * 10^{-14} \text{ m}^3$
- (C)  $4,75 * 10^{-15} \text{ m}^3$
- (D)  $6,51 * 10^{-16} \text{ m}^3$
- (E)  $4,91 * 10^{-17} \text{ m}^3$

- 8) Le donne hanno un rischio di sviluppare il cancro al seno di circa 1 su 8 durante tutta la loro vita. Se il cancro al seno viene individuato precocemente, il cosiddetto tasso di sopravvivenza a 5 anni è molto buono, cioè del 98% (cioè dopo 5 anni, le donne ancora vive sono 98%). Si stima che oggi ci siano circa 200.000 donne che vivono nella città di Zurigo.

Se il cancro al seno può essere rilevato precocemente in ognuna di queste donne che sviluppano il cancro al seno, quante muoiono ancora entro i primi 5 anni dalla diagnosi di cancro al seno?

- (A) 5
- (B) 50
- (C) 500
- (D) 5'000
- (E) 50'000



- 9) L'equazione universale dei gas è  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T = N \cdot k \cdot T$ . (R= costante generale dei gas J/ (K\* $\text{mol}$ )). Un altro termine è l'equazione di stato dei gas perfetti (o ideali). Secondo Avogadro, il numero di particelle di gas nelle stesse condizioni ambientali e nello stesso volume è lo stesso per tutti i gas ideali. Costante di Boltzmann  $k = \text{J/K}$ . Si applica quanto segue:  $1 \text{ Pa} = \text{N/m}^2$  e  $1 \text{ Nm} = 1\text{J}$ .

Quali unità di misura definiscono in modo corretto p?

- (A)  $(\text{J} \cdot \text{K}) / (\text{K}^2 \cdot \text{mol})$
- (B)  $\text{J/m}^3$
- (C)  $(\text{m}^3 \cdot \text{Pa} \cdot \text{N}) / (\text{m}^4 \cdot \text{K})$
- (D)  $(\text{N} \cdot \text{m}^2) / (\text{K} \cdot \text{m}^3)$
- (E)  $(\text{Pa} \cdot \text{m}^3)^{-1} / \text{K}$

10) A un paziente con iponatriemia vengono somministrate infusioni attraverso diversi perfusori. Il perfusore 1 somministra una soluzione salina allo 0,4% a una velocità di flusso di 10 ml/ora. Il perfusore 2 eroga 25 ml di soluzione salina all'1% all'ora. Il perfusore 3 eroga 0,3 ml di soluzione salina allo 0,6% al minuto. Il perfusore 4 eroga acqua pura ad una portata di 5 ml/h. La soluzione salina ha una densità di  $2,2 \text{ g/cm}^3$ .

Quanto tempo ci vuole per dare al paziente almeno 10 g di soluzione salina?

- (A) 6 ore
- (B) 10 ore
- (C) 11 ore
- (D) 12 ore
- (E) 16 ore

- 11) Nel contesto della pandemia di Coronavirus, l'ospedale X deve fare scorta di ulteriori articoli per l'igiene. In precedenza, venivano utilizzati 500 guanti e 100 camici monouso al giorno. Ora, sono necessari 3 volte e mezza i quantitativi di guanti e  $\frac{1}{3}$  di camici monouso in più rispetto a prima.

Quanti guanti e camici monouso aggiuntivi deve ordinare l'ospedale X per settimana?

- (A) 5'250 guanti e circa 240 camici monouso.
- (B) 8'750 guanti e circa 240 camici monouso.
- (C) 12'250 guanti e circa 240 camici monouso.
- (D) 12'250 guanti e circa 940 camici monouso.
- (E) 15'750 guanti e circa 940 camici monouso.

12) Per scrivere qualcosa su un pezzo di carta, Tommaso e Giovanna premono la loro lavagna contro un muro con la stessa forza. Poiché Tommaso scrive più velocemente, ha bisogno solo di 6 minuti. Giovanna ha bisogno invece di 12 minuti per finire di scrivere. Conosciamo la seguente formula: Lavoro = forza \* distanza.

Quale affermazione è corretta?

- (A) Tommaso effettua il 50% di lavoro in più rispetto a Giovanna.
- (B) Entrambi fanno lo stesso lavoro.
- (C) Giovanna fa il 25% di lavoro in meno rispetto a Tommaso.
- (D) Nessuno dei due fa alcun lavoro.
- (E) Giovanna fa solo il 50% di lavoro in meno rispetto a Tommaso.

13) La formula della forza di Coulomb è  $F = k * \frac{Q1 * Q2}{r^2}$ . Q1 e Q2 sono le cariche tra due sfere, r è la distanza tra le due sfere e F denota la forza di Coulomb che agisce tra loro. La carica della sfera 1 è ora raddoppiata, la carica della sfera 2 è divisa in quattro e la distanza tra le sfere è quadruplicata.

Come cambia la forza?

- (A) La forza è raddoppiata.
- (B) La forza diventa 16 volte più piccola.
- (C) La forza è aumentata di un fattore pari a 12.
- (D) La forza diventa 32 volte più piccola.
- (E) La forza rimane la stessa.

14) Il sangue è composto da  $5 \times 10^6$  eritrociti/ $\mu\text{l}$ , 6000 leucociti/ $\mu\text{l}$  e 200'000 piastrine/ $\mu\text{l}$  e plasma. Per cellule ematiche/ $\mu\text{l}$  intendiamo cellule ematiche per microlitro di sangue, escluso il plasma. Il 55% del sangue è composto da plasma. Ora prendiamo 500 ml di sangue da un paziente per un test di laboratorio.

Quante piastrine ci sono in 500 ml di sangue?

- (A) 200'000
- (B)  $4,5 * 10^{10}$
- (C)  $1,8 * 10^9$
- (D)  $4,0 * 10^9$
- (E)  $2,2 * 10^{10}$

15) Supponiamo che lo stipendio mensile di un medico sia proporzionale al numero di ore lavorate alla settimana e al numero di anni di servizio nell'ospedale. È anche inversamente proporzionale al numero di giorni di malattia alla settimana. La dottoressa Anna Bernasconi lavora da 3 anni nell'ospedale come medico assistente. Lavora 50 ore alla settimana e si ammala in media circa 0,5 giorni alla settimana. Guadagna 8'000 CHF al mese.

In quale dei seguenti scenari guadagnerebbe 24'000.- CHF al mese?

- (A) Anni di servizio: 6 anni; numero di ore: 50h/settimana; giorni di malattia: 0,25/settimana
- (B) Anni di servizio: 6 anni; numero di ore: 25h/settimana; giorni di malattia: 0.25/settimana
- (C) Anni di servizio: 3 anni; numero di ore: 75h/settimana; giorni di malattia: 0,25/settimana
- (D) Anni di servizio: 3 anni; numero di ore: 100h/settimana; giorni di malattia: 0,5/settimana
- (E) Anni di servizio: 9 anni; numero di ore: 25h/settimana; giorni di malattia: 0,5/settimana

16) L'equazione di continuità in fluidodinamica descrive il flusso di un liquido attraverso un tubo. La condizione di continuità che la forza della corrente rimane costante si applica sempre.

$$v_m = I / Q$$

$v_m$ : la velocità media del flusso in mm/min

$I$ : l'intensità di corrente in l/min

$D$ : l'area della sezione trasversale del tubo in mm<sup>2</sup>

Quale o quali delle seguenti affermazioni è falsa o sono false?

- I. Se l'area della sezione trasversale del tubo aumenta, aumenta anche la velocità media del flusso.
- II. A causa della legge di continuità, l'intensità della corrente può cambiare indipendentemente dalla velocità media del flusso e dall'area della sezione trasversale.
- III. Se la velocità media del flusso aumenta, l'area della sezione trasversale deve diminuire.

- (A) Affermazione I.
- (B) Affermazioni I e II.
- (C) Affermazione II.
- (D) Affermazioni II e III.
- (E) Tutte le affermazioni sono false.



17) Al livello del mare c'è una pressione esterna di 1'013 hPa, mentre ad un'altitudine di 4'000 m.s.l.m. c'è solo circa  $\frac{2}{3}$  di questa pressione. Per questo compito, supponiamo che la pressione e l'altitudine siano inversamente proporzionali l'una all'altra tra l'altitudine che stai cercando in basso e 4000 m.s.l.m. Un palloncino di elio viene liberato a livello del mare. Scoppia quando il volume raggiunge 1,3 volte il suo volume iniziale (quello a livello del mare). Il volume del palloncino è inversamente proporzionale alla pressione esterna.

A quale altitudine scoppia il palloncino?

- (A) 3'500 m.s.l.m.
- (B) 2'700 m.s.l.m.
- (C) 1'100 m.s.l.m.
- (D) 4'000 m.s.l.m.
- (E) 700 m.s.l.m.

18) È data la seguente tabella con i valori:

x	0	1/2	1	2	4	8
y	5/3	41/24	2	13/3	23	517/3

Quale delle seguenti funzioni corrisponde alla tabella dei valori?

- (A)  $y = x^4 + 5/3$
- (B)  $y = 1/(x^2+1)$
- (C)  $y = 4/(x+1)$
- (D)  $y = (x^3+5)/3$
- (E)  $y = 5/3$

- 19) Un padre vuole andare sull'altalena con suo figlio di 7 anni. Poiché il padre è un appassionato fisico dilettante, vuole portare in equilibrio l'altalena (detto anche bilzo balzo): il figlio è su un lato dell'altalena e il padre sull'altro, mentre l'altalena deve rimanere orizzontale. Conosciamo la legge della leva:  
forza \* braccio di forza = carico \* braccio di carico ( $F_G = massa * 10 \text{ g/m}^s$ )  
Il padre pesa 80 kg e il figlio 20 kg. Sappiamo anche che il padre siede a 10 dm dal centro dell'altalena.

A quale distanza dal padre deve sedersi il figlio sull'altalena per portarla in equilibrio?

- (A) 4 m
- (B) 5 m
- (C) 40 cm
- (D) 50 cm
- (E) 400 cm

- 20) Per valutare la qualità di un test, si possono considerare diversi valori. La sensibilità di un test indica quante persone effettivamente malate vengono rilevate dal test (sensibilità =  $\frac{VP}{VP+FN}$ ). La specificità di un test indica quante persone sane vengono valutate come tali dal test. (specificità =  $\frac{VN}{VN+FP}$ ). Il rapporto di verosimiglianza positiva (RVP) combina questi due valori:  $RVP = \frac{Sensibilità}{100\% - Specificità}$ .

VP = vero positivo, FP = falso positivo, VN = vero negativo, FN = falso negativo

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (A) RVP è inversamente proporzionale alla specificità.
- (B) RVP è inversamente proporzionale alla sensibilità.
- (C) RVP diminuisce quando ci sono più risultati di test veri-positivi.
- (D) Un RVP alto indica la buona qualità di un test.
- (E)  $100\% - Specificità$  uguale a  $\frac{FN}{VN+FP}$ .