



2. Girone 2022./2023.

SCUOLA	
NUMERO SQUADRA	
CLASSE	2.

NOME E COGNOME DELLO STUDENTE

NOME E COGNOME DEL MENTORE	
	M
	F
	K

RISPOSTE:

Matematica		Fisica		Chimica		M-F-K
M.1.		F.1.		K.1.		
M.2.		F.2.		K.2.		
M.3.		F.3.		K.3.		
M.4.		F.4.		K.4.		
M.5.		F.5.		K.5.		
M.6.		F.6.		K.6.		
M.7.		F.7.		K.7.		
M.8.		F.8.		K.8.		
M.9.		F.9.		K.9.		

Autori degli esercizi:

Maja Zelčić, professoressa di matematica
Stjepan Sabolek, professore di matematica e fisica
Nina Mihoci, professoressa di chimica
Jasmina Novak, professoressa di chimica

Recensione a cura di:

Luka Milačić, studente PMF matematica
Jakov Budić, studente PMF fisica
Lea Komočar, studentessa PMF chimica
Matej Vojvodić, studente PMF matematica
Traduzione in italiano a cura di:
Dorian Stipić mag. math.

MATEMATICA

RISPOSTA GIUSTA : 10 punti

RISPOSTA „E“ : 0 punti

RISPOSTA SBAGLIATA : -2 punti

M.1. Trova la differenza tra la somma e il prodotto delle soluzioni dell'equazione $2x^2 - 3ax + 7a = 0$?

A. $-2a$	B. $4a$	C. $-5a$	D. $2a$	E. Scegliamo di non rispondere
--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	---------------------------------------

M.2. Quale dei seguenti numeri non è un divisore dell'espressione $7^{2023+a} + 7^{2022+a}$ per ogni numero naturale a ?

A. 392	B. 686	C. 196	D. 112	E. Scegliamo di non rispondere
------------------	------------------	------------------	------------------	---------------------------------------

M.3. Al rettangolo $ABCD$ viene circoscritta una circonferenza con centro nel punto S . Sapendo che il segmento \overline{BC} forma un angolo di 15° con il punto A (l'angolo in A del triangolo ABC misura 15°) trova l'angolo formato dalle due diagonali del rettangolo $ABCD$.

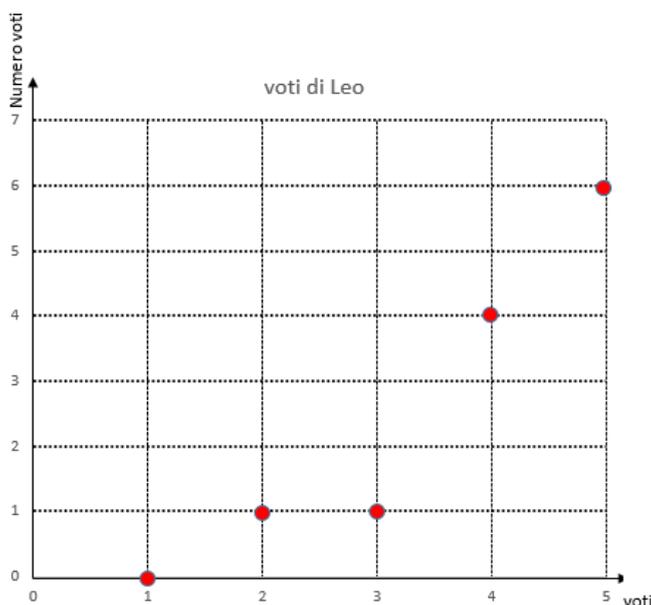
A. 15°	B. 22.5°	C. 30°	D. 45°	E. Scegliamo di non rispondere
-------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------------------

RISPOSTA GIUSTA : 20 punti

RISPOSTA „E“ : 0 punti

RISPOSTA SBAGLIATA : -4 punti

M.4. Il grafico mostra i voti di matematica di Leo. Trova il minimo numero di cinque (5) che Leo deve ancora prendere affinché la media dei suoi voti sia almeno 4,5.



A. 4	B. 5	C. 6	D. Più di 6	E. Scegliamo di non rispondere
----------------	----------------	----------------	-----------------------	---------------------------------------

M.5. Sapendo che $\frac{ab}{a+b} = 2$ e $\frac{bc}{b+c} = 3$, calcola $\frac{c-a}{ca}$.

A.	B.	C.	D.	E. Scegliamo di non rispondere
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{5}{6}$	

M.6. Sapendo che $f(x) = 2x - 1$ e $g(2 - x) = f(f(x - 1) - f(x + 1) \cdot f(x))$, trova $g(5)$.

A.	B.	C.	D. Nessuna delle risposte è corretta	E. Scegliamo di non rispondere
-44	-89	-93		

RISPOSTA GIUSTA : 30 punti

RISPOSTA „E“ : 0 punti

RISPOSTA SBAGLIATA : -6 punti

M.7. A che ora, per la prima volta dopo mezzogiorno, la lancetta delle ore e quella dei minuti saranno perpendicolari?

A.	B.	C.	D.	E. Scegliamo di non rispondere
12:16:36	12:15:00	12:15:45	12:16:21	

M.8. Quante coppie ordinate di numeri interi (x, y) soddisfano l'equazione $x^2 + y^2 - 7 = 6x - 6y$?

A.	B.	C.	D. Nessuna delle risposte è corretta	E. Scegliamo di non rispondere
12	16	8		

M.9. Sul quadrato $ABCD$, di lato a , viene costruito (verso l'esterno) il triangolo equilatero BEC , e sul triangolo (sempre verso l'esterno) il quadrato $EFGC$. Trova la distanza tra i punti A e F .

A.	B.	C.	D.	E. Scegliamo di non rispondere
$2\sqrt{2} \cdot a$	$2\sqrt{3} \cdot a$	$a(\sqrt{3} + 1)$	$\frac{\sqrt{3} + 1}{2} a$	

FISICA

Nota: per l'accelerazione gravitazionale usare il valore approssimato $g = 10 \text{ m/s}^2$.

RISPOSTA GIUSTA : 10 punti	RISPOSTA „E“ : 0 punti	RISPOSTA SBAGLIATA : -2 punti
-----------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

F.1 Un satellite artificiale orbita ad un'altezza di $3R$ sopra la superficie di un pianeta avente raggio R . In tali condizioni, sul satellite agisce una forza centripeta di 810 N . Quale sarà il peso del satellite quando sarà atterrato sulla superficie del pianeta?

A. 2430 N	B. 3240 N	C. 9720 N	D. 12960 N	E. Scegliamo di non rispondere
---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	---------------------------------------

F.2 Maria, per la sua festa di compleanno, ha decorato la stanza con diversi palloncini colorati. Ha posizionato i palloncini sulle pareti strofinandoli ed elettrizzandoli con il giubbotto. Supponiamo che, in questo modo, Maria abbia elettrizzato un palloncino con una carica pari a $-1,92 \cdot 10^{-18} \text{ C}$. Che cosa è successo, durante tale processo, alla massa del palloncino?

A. È aumentata di $1,0932 \cdot 10^{-29} \text{ kg}$	B. È diminuita di $1,0932 \cdot 10^{-29} \text{ kg}$	C. È aumentata di $1,0932 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$	D. È diminuita di $1,0932 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$	E. Scegliamo di non rispondere
---	---	---	---	---------------------------------------

F.3. Una gomma ben gonfiata di una bicicletta ha volume V , e l'aria a temperatura T si trova sotto pressione p . Con un pompaggio aggiuntivo, la quantità di gas nella gomma aumenta di due terzi del suo valore iniziale, la pressione aumenta della metà del valore iniziale e il volume rimane lo stesso. Trova la nuova temperatura dell'aria nella gomma.

A. $\frac{3}{2}T$	B. $\frac{5}{3}T$	C. $\frac{9}{10}T$	D. $\frac{10}{9}T$	E. Scegliamo di non rispondere
-----------------------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------------------

RISPOSTA GIUSTA : 20 punti	RISPOSTA „E“ : 0 punti	RISPOSTA SBAGLIATA : -4 punti
-----------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

F.4. Una pallina di raggio 1 cm e massa 20 g affonda a velocità costante in un liquido. Trova la massa che deve avere una seconda pallina avente raggio uguale affinché, invece di affondare, riemerge dal fondo alla stessa velocità con cui affonda la prima pallina (sempre nello stesso liquido). La densità del liquido è di 4500 kg/m^3 . La forza di resistenza del liquido è proporzionale alla velocità della pallina.

A. 15,7 g	B. 17,7 g	C. 19,7 g	D. 20 g	E. Scegliamo di non rispondere
---------------------	---------------------	---------------------	-------------------	---------------------------------------

F.5. Un pattinatore di massa 80 kg partendo da una velocità iniziale di 9 m/s scivola sul ghiaccio fino a fermarsi. Il ghiaccio ha una temperatura di $0 \text{ }^\circ\text{C}$. A causa dell'attrito, l'energia cinetica diminuisce e il 50% di questa energia viene assorbita dal ghiaccio sotto forma di calore. Trova la massa del ghiaccio che si scioglierà prima che il pattinatore si fermi. Il calore latente di fusione del ghiaccio è $3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$.

A. 2,45 g	B. 4,9 g	C. 9,8 g	D. 19,6 g	E. Scegliamo di non rispondere
---------------------	--------------------	--------------------	---------------------	---------------------------------------

F.6. Un palazzetto dello sport ha dimensioni $30\text{ m} \times 20\text{ m} \times 10\text{ m}$. La temperatura della sala è $22\text{ }^\circ\text{C}$, e la pressione atmosferica è 101325 Pa . Quante molecole d'aria lascerebbero la sala se la temperatura salisse a $30\text{ }^\circ\text{C}$, e la pressione atmosferica rimanesse la stessa?

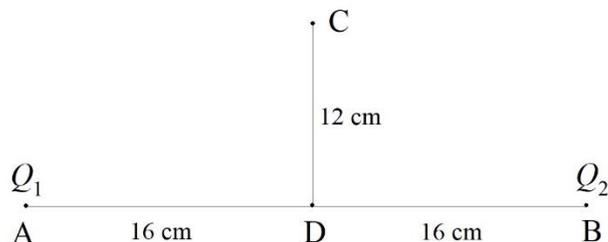
A.	B.	C.	D.	E. Scegliamo di non rispondere
$3,94 \cdot 10^{27}$	$2,94 \cdot 10^{27}$	$1,94 \cdot 10^{27}$	$0,94 \cdot 10^{27}$	

RISPOSTA GIUSTA : 30 punti

RISPOSTA „E“ : 0 punti

RISPOSTA SBAGLIATA : -6 punti

F.7. Nel vuoto nei punti A e B vengono fissate due cariche positive $Q_1 = Q_2 = 3,6\text{ nC}$ come mostrato in figura. Un elettrone partendo da uno stato di quiete nel punto C inizia a muoversi verso il punto D sotto l'influenza delle forze attrattive esercitate su di esso dalle cariche Q_1 e Q_2 . Trova la velocità dell'elettrone nel momento in cui passa per il punto D.



A.	B.	C.	D.	E. Scegliamo di non rispondere
$5,33 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$6,33 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$7,33 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$8,33 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	

F.8. Un contenitore solido di 2 litri contiene azoto il cui calore specifico a volume costante è $740\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$. Aggiungiamo 1200 J di energia termica al contenitore. Supponendo che l'azoto assorba tutta l'energia termica fornita calcola di quanto aumenterà la pressione dell'azoto nel contenitore. La massa atomica relativa dell'azoto è 14.

A.	B.	C.	D.	E. Scegliamo di non rispondere
di 120376 Pa	di 200000 Pa	di 240753 Pa	di 400000 Pa	

F.9. Due palline sferiche di plastilina di uguale massa m volano l'una verso l'altra, lungo la stessa retta, a velocità v_1 e v_2 . Dopo l'urto, le palline si uniscono e iniziano a muoversi lungo la stessa retta di prima come un unico corpo. La quantità di calore liberata durante l'urto è Q . Trova la massa m delle due sfere.

A.	B.	C.	D.	E. Scegliamo di non rispondere
$\frac{4Q}{(v_1 - v_2)^2}$	$\frac{4Q}{(v_1 + v_2)^2}$	$\frac{2Q}{(v_1 - v_2)^2}$	$\frac{2Q}{(v_1 + v_2)^2}$	

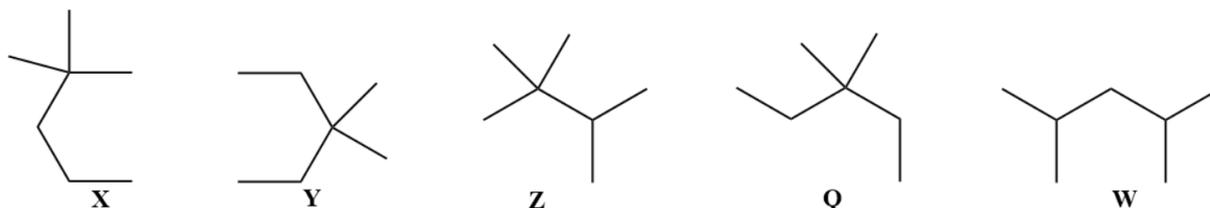
Nota: in tutti gli esercizi usate la tavola periodica degli elementi che avete ricevuto.

RISPOSTA GIUSTA : 10 punti

RISPOSTA „E“ : 0 punti

RISPOSTA SBAGLIATA : -2 punti

K.1. L'immagine mostra le formule di struttura delle molecole di alcani costituite da 7 atomi di carbonio. Quali formule di struttura mostrano lo stesso composto chimico?



A. X e Y	B. Y e Q	C. Q e Z	D. Z e W	E. Scegliamo di non rispondere
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---------------------------------------

K.2. La tabella elenca alcuni composti tossici che sono stati trovati sulle mucose delle rane o sono usati come pesticidi. Sono elencate anche le loro dosi letali (LD_{50}) per topi per un chilogrammo di peso corporeo.

(La dose letale (LD_{50}) è la quantità di un composto tossico sufficiente a causare la morte del 50% degli individui che lo hanno assorbito, per chilogrammo di massa.)

Nome composto tossico	LD_{50} / per kg massa topo
batracotossina	0,00000199 g
stricnina	0,002 g
piperonil butossido	0,0046 g
paration	0,006 g
ossido di arsenico (III)	0,013 g
nicotina	0,050 g
fosfuro di zinco	0,072 g

Quale delle seguenti sostanze è la più tossica (per i topi) ?

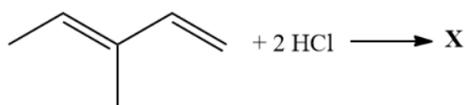
A. batracotossina	B. fosfuro di zinco	C. paration	D. ossido di arsenico (III)	E. Scegliamo di non rispondere
-----------------------------	-------------------------------	-----------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

K.3. In una provetta ci sono 20 gocce d'acqua. La massa di ciascuna goccia è 0,15 g. Trova il numero di molecole d'acqua che si trovano nella provetta.

A. $1,0 \times 10^{22}$	B. $1,8 \times 10^{22}$	C. $1,0 \times 10^{23}$	D. $1,8 \times 10^{23}$	E. Scegliamo di non rispondere
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------

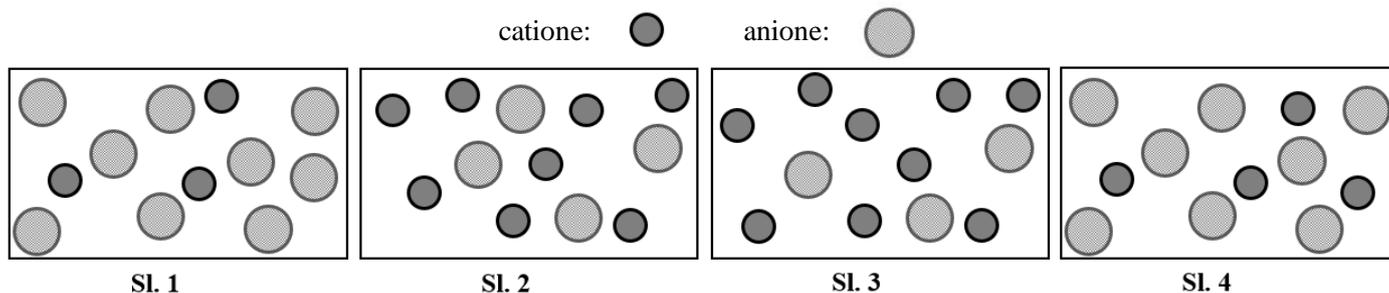
RISPOSTA GIUSTA : 20 punti **RISPOSTA „E“ : 0 punti** **RISPOSTA SBAGLIATA : -4 punti**

K.4. Quale dei seguenti è il nome corretto del prodotto più stabile **X** della equazione chimica mostrata in figura?



A. 1,3-dicloro-3-metilpentano
B. 1,4-dicloro-3-metilpentano
C. 2,3-dicloro-3-metilpentano
D. 2,4-dicloro-3-metilpentano
E. Scegliamo di non rispondere

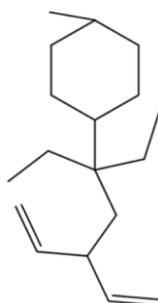
K.5. Le immagini **1-4** mostrano la composizione delle particelle delle soluzioni acquose di diversi sali.



Quale delle seguenti risposte associa correttamente la figura con il rispettivo sale.

A.	B.	C.	D.	E.
SI. 1 fosfato di sodio	SI. 1 cloruro d'alluminio	SI. 1 nitrato di magnesio	SI. 1 solfato di potassio	Scegliamo di non rispondere
SI. 2 nitrato di magnesio	SI. 2 solfato di potassio	SI. 2 cloruro d'alluminio	SI. 2 fosfato di sodio	
SI. 3 cloruro d'alluminio	SI. 3 fosfato di sodio	SI. 3 solfato di potassio	SI. 3 nitrato di magnesio	
SI. 4 solfato di potassio	SI. 4 nitrato di magnesio	SI. 4 fosfato di sodio	SI. 4 cloruro d'alluminio	

K.6. Quante molecole di ossigeno sono necessarie per la completa combustione di un'insolita ipotetica molecola "di forma umana"?



A.	B.	C.	D.	E.
16	18	26	52	Scegliamo di non rispondere

RISPOSTA GIUSTA : 30 punti **RISPOSTA „E“ : 0 punti** **RISPOSTA SBAGLIATA : -6 punti**

K.7. In un laboratorio è stata trovata una fiala contenente una miscela di cloruro di sodio e cloruro di potassio. La massa totale della miscela è 2,00 g. Durante l'analisi chimica, l'intero contenuto della fiala è stato prima sciolto in acqua e dopo è stata aggiunta una soluzione di nitrato d'argento fino a quando il cloruro d'argento non è stato completamente precipitato. Dopo la filtrazione e l'essiccamento del precipitato si ottengono 4,66 g di cloruro d'argento. Trova la massa del cloruro di sodio, espressa come percentuale della massa totale della miscela iniziale. (la frazione di massa).

A. 23,1 %	B. 46,2 %	C. 53,8 %	D. 76,9 %	E. Scegliamo di non rispondere
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------------------------

K.8. La sintesi chimica di un ottamero, un polimero la cui molecola è costituita da 8 monomeri, è stata effettuata:

A, T, O, M, L, I, G, A.

Supponiamo che la resa di ciascuna reazione in cui si forma un legame chimico tra monomeri sia l'80%.

Qual è la resa totale della sintesi dell'ottamero sapendo che avviene nel modo descritto:

- 1) Vengono sintetizzati i dimeri: **A-T** **O-M** **L-I** **G-A**
 2) I dimeri si uniscono in tetrameri: **A-T-O-M** e **L-I-G-A**
 3) I tetrameri si uniscono in ottameri: **A-T-O-M-L-I-G-A**

A. 10 %	B. 21 %	C. 51 %	D. 80 %	E. Scegliamo di non rispondere
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---------------------------------------

K.9. La solubilità del bicromato di potassio cambia con il variare della temperatura. La tabella mostra le frazioni di massa del bicromato di potassio in soluzioni sature a diverse temperature.

$t/^\circ\text{C}$	0	20	40	60
$w_{\text{sat}}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$	0,0449	0,1095	0,2080	0,3132

Una soluzione satura di bicromato di potassio è stata preparata in un bicchiere da laboratorio alla temperatura di 40°C. Raffreddando la soluzione a 20 °C, parte del sale si è depositato sul fondo del bicchiere. Sapendo che la massa del sale precipitato è 20,95 g, trova le masse dell'acqua e del bicromato di potassio utilizzate per preparare la soluzione satura a 40 °C.

A. $m(\text{H}_2\text{O}) = 70,25 \text{ g}$ $m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 18,45 \text{ g}$
B. $m(\text{H}_2\text{O}) = 79,77 \text{ g}$ $m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 20,95 \text{ g}$
C. $m(\text{H}_2\text{O}) = 110,7 \text{ g}$ $m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 29,08 \text{ g}$
D. $m(\text{H}_2\text{O}) = 150,0 \text{ g}$ $m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 39,40 \text{ g}$
E. Scegliamo di non rispondere

RISPOSTA GIUSTA : 30 punti

RISPOSTA „E“ : 0 punti

RISPOSTA SBAGLIATA : -6 punti

M-F-K. Due piastre conduttrici, ciascuna con un'area di 100 cm², vengono posizionate parallelamente a una distanza di 1 cm l'una dall'altra. Una piastra tocca il terreno e all'altra viene applicata una carica elettrica q . Lo spazio tra le due piastre viene riempito con azoto in stato gassoso. A causa della presenza della carica, tra le due piastre si crea un campo elettrico che ionizza l'azoto. È noto che la rottura dielettrica dell'azoto (comparsa di una scintilla) si verifica nel momento in cui la densità numerica degli elettroni liberi del gas ionizzato supera $5,53 \times 10^{15} \text{ m}^{-3}$. Trova la carica q che deve essere applicata a una delle due piastre affinché si verifichi una scintilla.



Supponete che la permittività elettrica relativa dell'azoto sia uguale a 1.

A. 3,49 nC	B. 4,94 nC	C. 6,05 nC	D. 6,99 nC	E. Scegliamo di non rispondere
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---------------------------------------

(Autore dell'esercizio: Jakov Budić)