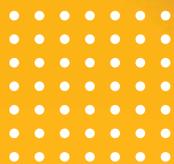




**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
INGENIERÍA**



UNI

UNI

UNI

SOLUCIONARIO ADMISIÓN 2020-1

**ADMISIÓN UNI
OFICINA CENTRAL**



Índice general

I	Enunciados del examen de admisión 2020-1	2
1.	Enunciados de la primera prueba de Aptitud Académica y Humanidades	3
2.	Enunciados de la segunda prueba de Matemática	23
3.	Enunciados de la tercera prueba de Física y Química	30
II	Solución del examen de admisión 2020-1	37
4.	Solución de la primera prueba	38
4.1.	Raz. Matemático	38
4.2.	Raz. Verbal	45
4.3.	Humanidades	45
5.	Solución de la segunda prueba	46
5.1.	Matemáticas	46
6.	Solución de la tercera prueba	58
6.1.	Física	58
6.2.	Química	62

Parte I

Enunciados del examen de admisión 2020-1

1

Enunciados de la primera prueba de Aptitud Académica
y Humanidades

RAZONAMIENTO MATEMÁTICO

1. Por tres camisetas y dos pares de zapatos se paga 311 soles. El capicúa obtenida de los dígitos de este monto es la suma entre los precios de los dos productos.

El precio de cada camiseta y cada par de zapatos son respectivamente:

- A) S/ 17 y S/ 130
- B) S/ 46 y S/ 85
- C) S/ 49 y S/ 82
- D) S/ 68 y S/ 63
- E) S/ 82 y S/ 49

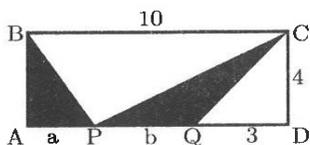
2. Se desea conocer las edades de Juan y Pedro

Para resolver el problema se tienen las siguientes informaciones:

- I. La suma de sus edades es 48 años
- II. Juan nació 8 años antes que Pedro

- A) La información I es suficiente
- B) La información II es suficiente
- C) Es necesario emplear ambas informaciones a la vez
- D) Cada información por separado es suficiente
- E) La información brindada es insuficiente

3. Se desea conocer el área sombreada en la figura.



Se tiene que $ABCD$ es un rectángulo con $BC = 10$, $CD = 4$, $QD = 3$, $AP = a$, $PQ = b$

Para resolver el problema se tienen las siguientes informaciones:

- I. Se conoce "a"
- II. No se conocen a ni b

Para resolver el problema

- A) La información I es suficiente
- B) La información II es suficiente
- C) Es necesario emplear ambas informaciones a la vez
- D) Cada información por separado es suficiente
- E) La información brindada es insuficiente

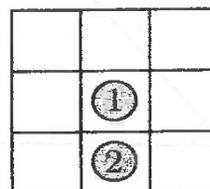
4. Dada la sucesión numérica:

$$1347; 4718; 1892; 9713; \dots$$

Determine el término siguiente:

- A) 6842
- B) 6476
- C) 5876
- D) 4680
- E) 3380

5. El juego Michi-1 es jugado en un arreglo 3×3 con dos discos iguales. Si los dos discos están en forma adyacente horizontalmente, verticalmente o diagonalmente uno de ellos puede saltar sobre el otro colocándose en el espacio abierto opuesto al otro disco y el que ha sido pasado es retirado (ver diagrama) 2 saltos sobre 1 y este es removido. El número de formas que se puede poner 2 discos idénticos en el arreglo de modo que sea imposible saltar es:



- A) 40
- B) 36
- C) 30
- D) 24
- E) 20

6. Establecer el valor de $x+y$ en la sucesión

4, 7, 26, 10, 13, 20, 16, 19, 1, 4, x, y

- A) 47 B) 30 C) 24
D) 22 E) 8

7. Sabiendo que el anteayer del ayer del pasado mañana de hace 4 días es jueves.

Indique que día será el mañana del pasado mañana del anteayer del pasado mañana de hoy.

- A) lunes B) martes C) miércoles
D) jueves E) viernes

8. Si la proposición es verdadera

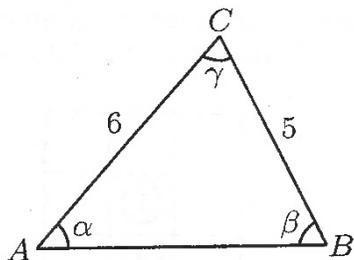
$$\sim \{(p \rightarrow q) \vee [\sim p \Delta (\sim q \wedge r)]\}$$

Indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F)

- I) $(p \Delta q) \vee r$
II) $(p \leftrightarrow q) \wedge r$
III) $(p \vee q) \wedge (r \rightarrow q)$

- A) VFF B) FVF C) VFV
D) FVV E) VVV

9. Se tiene el triángulo ABC mostrado



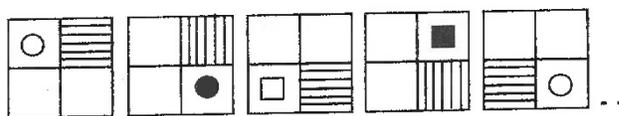
Se desea saber el valor del ángulo γ
Información dada:

I. $\beta = 2\alpha$

II. $\overline{AB} = \frac{7}{2}$

- A) La información I por sí sola es suficiente
B) La Información II por sí sola es suficiente
C) Es necesario utilizar ambas informaciones
D) Cada información por separado es suficiente
E) Las informaciones dadas son insuficientes

10. Halle la figura, que sigue a la secuencia:



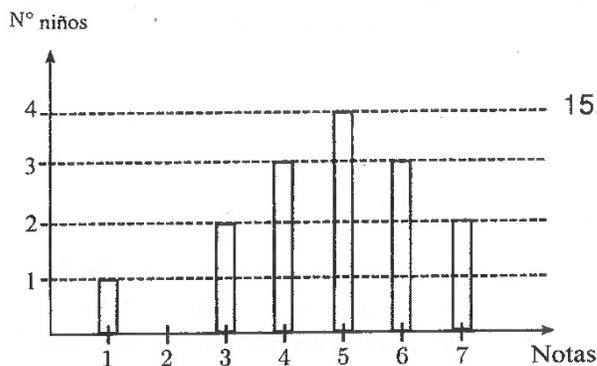
- A) B) C)
D) E)

11. Establecer el elemento que continua en la sucesión

$AZ2, CX3, EV5, GT7,$

- A) $IR9$ D) $HR9$
B) $IR11$ E) $IS9$
C) $HT7$

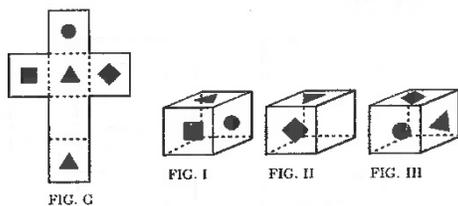
12. El siguiente gráfico muestra la representación distributiva de las notas obtenidas por 15 niños en una prueba. ¿Cuál(es) de las siguientes aseveraciones es (son) verdadera(s)?



- I. Nueve niños obtuvieron notas mayores o iguales a 5.
- II. La moda es la nota 4.
- III. La quinta parte del curso obtuvo nota inferior a 4.

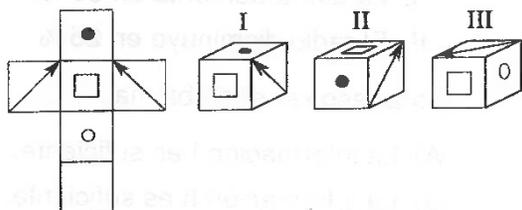
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
- D) Solo I y III E) I, II y III

13. La figura G muestra el desarrollo de un cubo, en cuyas caras existen diferentes figuras geométricas. Determine ¿Cuáles de las figuras isométricas corresponde al desarrollo del cubo G?



- A) Solo I B) I y II C) I, II y III
- D) I y III E) Solo III

14. Se muestra el desarrollo de un cubo con figuras distintas en sus caras. Determine ¿Cuál o cuáles de las figuras isométricas corresponden al desarrollo?



- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
- D) I y II E) I y III

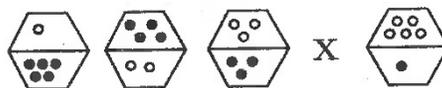
15. Se define la operación

$$S_a^b = \frac{b^3 - a^3}{3}$$

Sea $E = S_2^8$. Determine la suma de las cifras de E .

- A) 11 B) 12 C) 13
- D) 14 E) 15

16. Indica la figura que va en posición X



- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

17. Dados los operadores siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Operator 1: } x \text{---} \text{---} y &= x+y & \text{Operator 2: } \text{---} \text{---} y &= x-y & \text{Operator 3: } x \text{---} \text{---} y &= x \cdot y \\ \text{Operator 4: } \text{---} \text{---} x &= \frac{x}{y} & \text{Operator 5: } x \text{---} \text{---} y &= x^y \end{aligned}$$

Halle el valor de:

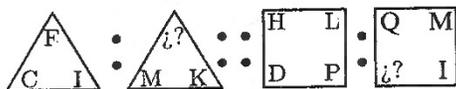
$$-x^6 \text{---} \text{---} x^0 + x^5 \text{---} \text{---} x^4 + \text{---} \text{---} x^7 + x^8 \text{---} \text{---} x^9 + x^5 \text{---} \text{---} x^4$$

Sabiendo que x es el valor real que satisface la ecuación:

$$\begin{aligned} & \text{---} \text{---} 5x^2 + \text{---} \text{---} \frac{x^2}{3x} + \text{---} \text{---} 5 + \text{---} \text{---} \frac{1}{x} = \\ & \text{---} \text{---} \frac{1}{x} + \text{---} \text{---} \frac{1}{x} + \text{---} \text{---} \frac{1}{x} + \text{---} \text{---} \frac{5}{5} \text{---} \text{---} x^2 \end{aligned}$$

- A) 548 B) 680 C) 840 D) 864 E) 881

18. Halle las letras que faltan, en la siguiente analogía:



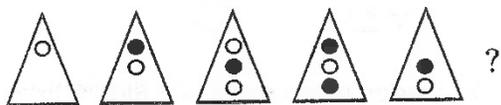
- A) H y R B) B y A C) B y S
D) E y P E) G y M

19. Determine la suma de los dígitos de x.

$$\begin{array}{r} 7483 \\ 69510 \\ x3812 \end{array}$$

- A) 6 B) 7 C) 8
D) 9 E) 10

20. ¿Cuál es la figura que continua la sucesión?



- A) B) C)
D) E)

21. La tabla adjunta muestra las edades de 220 alumnos de un colegio. ¿Cuáles de las afirmaciones siguientes es o son verdaderas?

Edad	15	16	17	18	19
Alumnos	50	40	60	50	20

- I. La moda es 17 años.
II. La mediana es mayor que la media.

III. La mitad de los alumnos del colegio tiene 17 o 18 años.

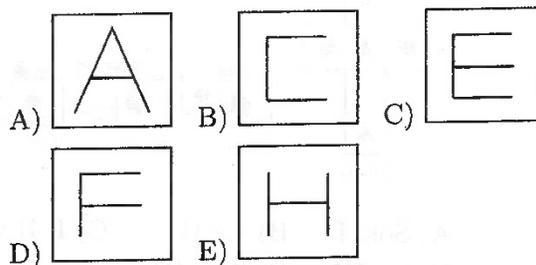
- A) Solo I D) Solo III y II
B) Solo II E) I,II y III
C) Solo I y II

22. Se desea conocer si William es más alto que Juan. Para resolver el problema se tienen las siguientes informaciones:

- I. William es mas alto que Ana
II. Ana no es tan alto como Juan

- A) La información I es suficiente
B) La información II es suficiente
C) Es necesario usar ambas informaciones
D) Cada una de las informaciones por separado es suficiente
E) Las informaciones dadas son insuficientes

23. Halle la figura que es discordante de las otras.



24. Se debe calcular la variación porcentual del volumen de un cono generado por un triángulo rectángulo isósceles. Para resolver el problema se tienen las siguientes informaciones:

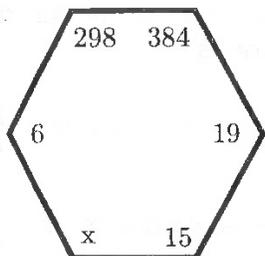
- I. La altura aumenta en 30 %.
II. El radio disminuye en 25 %

Para resolver el problema:

- A) La información I es suficiente.
B) La información II es suficiente.

- C) Es necesario utilizar ambas informaciones.
- D) Cada una de las informaciones por separado es suficiente.
- E) Las informaciones dadas son insuficientes.

25. En la siguiente figura, halle el valor que debe ir en la posición x



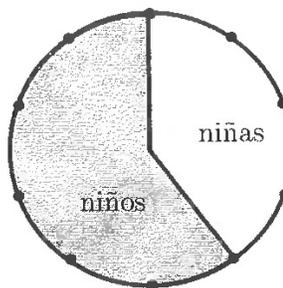
- A) 8
- B) 10
- C) 12
- D) 13
- E) 14

26. Una persona adulta normalmente camina a una velocidad promedio de 90m por minuto. Una persona de la tercera edad en buen estado de salud, recorre en un minuto 54 m. Si la abuelita de Juan salió de la casa a caminar 5 minutos antes que Juan. ¿A qué distancia de la casa Juan alcanzará a su abuelita, caminando a la velocidad normal?

- A) 270
- B) 405
- C) 540
- D) 630
- E) 675

27. Entre niñas y niños se tiene un total de 150, distribuidos según el diagrama circular adjunto. Si los niños menores de 4 años son la tercera parte de su total y las niñas menores de 4 años el 50% de su total, entonces referido al número total entre niños y niñas. Halle el porcentaje de los menores de 4 años.

- A) 25%
- B) 30%
- C) 35%
- D) 40%
- E) 45%



28. Los siguientes recuadros están ordenados siguiendo una sucesión conocida. Determine la alternativa que continúa, considerando que los dígitos dentro de cada recuadro cumplen con un algoritmo.

999 919 721 425 651 653 ?

- A) 315
- B) 445
- C) 550
- D) 601
- E) 728

29. Sea $f(x) = \frac{x}{1+x}$. Determine la resta del numerador y denominador de:

$$E = f\left(\frac{1}{13}\right) + f\left(\frac{2}{12}\right) + f\left(\frac{3}{11}\right) + \dots + f(1) + \dots + f\left(\frac{12}{2}\right) + f(13)$$

- A) 9
- B) 11
- C) 12
- D) 13
- E) 15

30. Si x e y son números enteros mayores que 150 tal que $x + y = 500$, ¿cuál de las alternativas propuestas podría ser la razón de x con respecto a y ?

- A) 3 a 1
- B) 4 a 1
- C) 3 a 2
- D) 5 a 2
- E) 7 a 3

31. Si el esquema es falso:

$$\{[(p \Delta q) \wedge r] \rightarrow (s \leftrightarrow r)\} \vee \{[(q \rightarrow p) \rightarrow (\sim s \wedge t)]\}$$

Indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F)

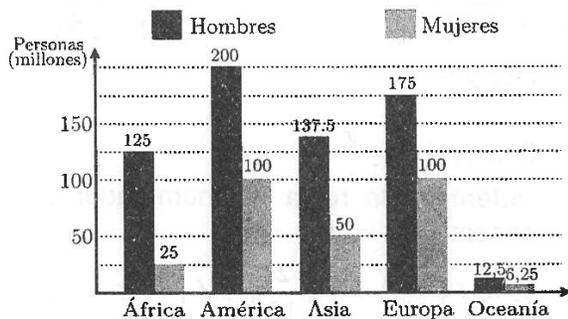
- I. $p \rightarrow q$
 II. $(r \Delta s)$
 III. $(p \vee q) \rightarrow (\sim s \Delta t)$

- A) FFF B) FFV C) VVV
 D) FVV E) VVF

32. Se abonaron S/ 210 por 9 fardos de estopa de 100kg c/u. Determine la suma de los dígitos de lo que se abonará por 15 fardos de 70kg c/u.

- A) 9 B) 10 C) 11 D) 12 E) 13

33. El histograma siguiente, muestra la cantidad de personas (en millones) que están viendo la Copa América Brasil 2019, en distintos continentes y por géneros:



Estudios de mercado indican que verán el Mundial Qatar 2022, el 30%, 40%, 60%, 35% y 20% más, con respecto a Brasil 2019, de África, América, Asia, Europa y Oceanía respectivamente. Además, considerando que cada persona que ve estos campeonatos gastan en promedio \$ 1000 durante el torneo y que se pronostica un aumento del costo de vida del orden del 2%.

Halle el porcentaje aproximado de aumento de estos gastos, en relación con Brasil 2019, que se incurrirán en el Mundial Qatar 2022.

- A) 23 B) 34 C) 38
 D) 43 E) 45

34. En una caja hay 18 bolsas de avena, 17 bolsas de azúcar, 10 bolsas de leche y 26 bolsas de arroz. Indique el mínimo número de bolsas que se deben sacar para tener la seguridad de haber extraído un producto por completo.

- A) 55 B) 63 C) 68 D) 70 E) 71

35. Para $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ se definen las operaciones:

$$a \Delta b = ab + 2(b \nabla a) \text{ y } c \nabla d = \begin{cases} 1; & c \leq d \\ -1; & c > d \end{cases}$$

Determine el valor de $M = \frac{(5 \Delta 2) \Delta 8}{8 \Delta (2 \Delta 5)}$

- A) $\frac{33}{49}$ B) 1 C) $\frac{89}{66}$ D) $\frac{49}{33}$ E) $\frac{94}{33}$

RAZONAMIENTO VERBAL

COMPRESIÓN DE LECTURA

Lea atentamente los textos y responda correctamente a las preguntas planteadas.

Texto

La invención de los signos se atribuye a Aristófanes de Bizancio, quien dirigió la famosa Biblioteca de Alejandría, y comenzó a utilizarlos hacia 200 a.C., para facilitar la lectura de los textos de Homero. Su sistema de puntuación se componía de tres tipos de signos: el alto, que indicaba el final de la frase; el medio, que correspondía a los dos puntos o el punto y coma actual; el bajo, que equivalía a la coma de hoy en día. Después, hacia el siglo II a.C., este sistema fue aprendido por los romanos, y del latín pasó a las lenguas romances como el español, italiano, rumano, italiano, francés, portugués, catalán y sardo. Con el tiempo, la manera de usarlos

se modificó y surgieron otros: en la Edad Media los monjes copistas irlandeses introdujeron muchos de los signos de puntuación que ahora conocemos, además de que fueron los primeros en separar sistemáticamente las palabras. Sin embargo, no fue sino hasta a mediados del siglo XV, con la invención de la imprenta, cuando empezó a respetarse su uso.

36. El tema central del presente texto es

- A) el aprendizaje de los signos por los romanos en el siglo II a.C.
- B) la evolución y la función que cumplen los signos de puntuación.
- C) la evolución de los diversos signos ortográficos.
- D) el descubrimiento de los signos de puntuación por Aristófanes.
- E) la separación de las palabras a través de la puntuación.

37. En el texto, el término RESPETAR connota

- A) normativa.
- B) invención.
- C) dirigencia.
- D) expulsión.
- E) admiración.

38. Señale la información incompatible con lo afirmado en el texto.

- A) Los signos de puntuación aseguran la claridad y la precisión de los textos que leemos.
- B) El sistema de signos propuestos por Aristófanes de Bizancio fue heredado por el latín.
- C) La invención de la imprenta permitió el uso normado de los signos de puntuación.
- D) En el siglo XIII, los signos de puntuación se usaban, pero no se les otorgó la importancia debida.

E) Los signos de puntuación son prescindibles para la comprensión de cualquier texto.

Texto

La tecnología hace posible la entrega rentable tanto de la educación básica como de la superior, amplía el acceso a ella, mejora su calidad y asiste en la formación de docentes y en el desarrollo profesional. Asimismo, puede desempeñar un papel central en el desarrollo de las capacidades necesarias para el siglo XXI y mejora el acceso a las oportunidades de un aprendizaje a lo largo de toda la vida. El crecimiento de los recursos educativos abiertos (REA) y los cursos gratuitos en línea impartidos por universidades e instituciones de enseñanza y formación técnica y profesional (EFTP) están cambiando la educación de forma radical. Más allá de su alcance en la mejora del aprendizaje en contextos escolares, las TIC permiten el aprendizaje formal y no formal.

39. En el texto, el tema central es

- A) el uso de la tecnología y su necesidad en la educación del siglo XXI.
- B) la tecnología y el acceso a las oportunidades laborales profesionales.
- C) los cursos virtuales gratuitos impartidos por universidades e institutos.
- D) las TIC y el aprendizaje formal y no formal en el proceso educativo superior.
- E) el fácil acceso a la educación gracias al uso de las TIC y los cursos gratuitos.

40. En el texto, la palabra ALCANCE se puede reemplazar por

- A) distancia.
- B) longitud.
- C) complejidad.
- D) extensión.
- E) impacto.

Texto

Todas las carreras de ciencia natural deberían incluir varias materias de Filosofía. Primero, una materia de Filosofía Formal, como Lógica y Semántica, que potencie la formación matemática previa y que le provea al futuro graduado una herramienta de interpretación de los lenguajes formales. Luego, una única materia de Filosofía Científica donde se explique qué es lo que entendemos por una ley, si hay leyes de leyes, si puede haber propiedades de propiedades además de definir qué es un cambio, qué es el azar, qué es una propensión y qué es una probabilidad. Después, algo de Ontología: las ideas más generales acerca de lo que hay básicamente en el estudio de las cosas, cambios, propiedades, leyes, espacio y tiempo. También, una unidad de Epistemología donde se estudie qué es el conocimiento, qué es aprender, qué es una teoría, qué es una representación de la realidad, qué es un modelo, cuál es la diferencia entre ciencia y pseudociencia —tema apremiante y de gran importancia cultural—, y qué es la tecnología. Finalmente, debe desarrollarse un curso de Ética. Todos los grandes sistemas de pensamiento de la Antigüedad y, particularmente, los del Periodo Helenístico de Grecia (epicúreo, estoico y aristotélico) siempre derivaban a la reflexión ética.

41. ¿Cuál es el tema del texto?

- A) La importancia de la filosofía en el desarrollo de las ciencias naturales
- B) Los cursos filosóficos que pueden fortalecer las carreras científicas
- C) La selección de temas filosóficos para el desarrollo de las ciencias
- D) La continuidad del pensamiento filosófico de la antigua Grecia
- E) Las ramas de la filosofía y su trascendencia en la actualidad

42. Elija la opción que resulta coherente con lo que señala el texto.

- A) La epistemología estudia los principios de la psicología humana.
- B) El objeto de estudio de la filosofía científica y la ontología es la ley.
- C) La ética era parte de la reflexión de los filósofos del Periodo Helenístico.
- D) La filosofía formal se divide en lógica, semiótica y matemática.
- E) La filosofía y la tecnología son materias pseudocientíficas.

INCLUSIÓN DE ENUNCIADO

Elija el enunciado que, al insertarse en el espacio dejado, cohesione adecuadamente el sentido global del texto.

43. I. Según los especialistas, los planetas son cuerpos que se desplazan en órbitas elípticas alrededor del Sol y en torno a sí mismos. II. Por lo general, la distancia de cada planeta al Sol es el doble de la anterior. III. Los planetas se caracterizan por poseer satélites que giran a su alrededor. IV. _____. V. Mercurio y Venus son aquellos que no poseen satélites de manera natural.

- A) La Tierra posee un satélite que es denominado el quinto más grande.
- B) Ante esa afirmación, se exceptúa a dos planetas que no los poseen.

- C) Mercurio no tiene atmósfera; mientras que Venus, una muy espesa.
- D) Existen dos planetas que orbitan de manera muy cercana alrededor del Sol.
- E) Hay dos planetas, entre algunos otros, que son denominados rocosos y sólidos.
44. I. Robert Oppenheimer nació el 22 de abril de 1904. II. Él fue un físico teórico estadounidense y padre de la bomba atómica. III. _____ IV. En ese año, Oppenheimer expresó su pesar por el fallecimiento de víctimas inocentes cuando las bombas nucleares fueron lanzadas contra los japoneses en Hiroshima y Nagasaki. V. Falleció el 18 de febrero de 1967 por cáncer de laringe.
- A) Realizó sus estudios universitarios en la Universidad de Harvard.
- B) Oppenheimer era conocido por ser un estudiante presto.
- C) La primera bomba nuclear fue detonada en 1945 en la prueba *Trinity*, en Nuevo México.
- D) Este físico abogó por el control internacional del poder nuclear.
- E) Nueve años después de la audiencia, fue premiado como un gesto de rehabilitación.
45. I. La tomografía axial computarizada (TAC) requiere un uso más complejo e intenso que el de los rayos X. II. El paciente se acuesta en una camilla que se desliza por un túnel que hay en la máquina. III. Las imágenes son producidas por numerosos y finos haces de radiación. IV. _____. V. Las máquinas más modernas efectúan un escáner helicoidal, o espiral, del cuerpo.
- A) La tomografía por emisión de positrones (PET) muestra el funcionamiento de órganos y tejidos.
- B) Las imágenes que ofrecen los escáneres se usan para diagnosticar diversos cánceres y otros trastornos.
- C) Estos son unidos por una computadora para obtener una vista detallada del interior del cuerpo.
- D) La radiación es la propagación de energía bajo la forma de ondas o partículas.
- E) Como resultado, los tejidos enfermos emiten un mayor número de positrones que los tejidos sanos.
46. I. Ernst Karl Ludwig Planck nació en Kiel, actual Alemania, en 1858. II. _____ III. En 1900, logró deducir dicha ley de los principios de la termodinámica. IV. Sus trabajos fueron reconocidos en 1918, con la concesión del Premio Nobel de Física por la formulación de la hipótesis de los cuantos. V. Fallece en Gotinga, Alemania, en el año de 1947.
- A) En 1885, tras doctorarse por la Universidad de Munich, fue profesor en dicha universidad y en las de Kiel y Berlín.
- B) En 1896, enunció la ley de Wien y aplicó el segundo principio de la termodinámica, formulando a su vez la ley de la radiación.
- C) En 1912, fue secretario de la Academia Prusiana de Ciencias; y, en 1930, presidente de la Kaiser Wilhelm Gesellschaft de Ciencias de Berlín.
- D) En 1905, publicó cinco de sus trabajos más relevantes en los *Annalen der Physik*.

E) La concesión del Premio Nobel fue también por sus trabajos sobre la ley de la radiación.

47. I. Isaac Newton nació el 04 de enero de 1643. II. A su regreso definitivo a Cambridge, Newton fue elegido miembro becario del *Trinity College* en octubre de 1667, y dos años más tarde sucedió a Barrow en su cátedra. III. En 1664, halló la famosa fórmula para el desarrollo de la potencia de un binomio con un exponente cualquiera, entero o fraccionario. IV. En febrero de 1672, presentó a la Royal Society su primera comunicación sobre óptica. V. _____

A) Un año más tarde, el joven Newton fue inscrito en la reconocida King's School.

B) En junio de 1661, Newton fue admitido en el Trinity College de Cambridge.

C) Regresó a Woolsthorpe y, en marzo de 1666, se reincorporó al Trinity.

D) En 1703, fue elegido presidente de la Royal Society, cargo que conservó hasta su muerte.

E) Presentó *Philosophiae naturalis principia mathematica* ante la Royal Society en 1686.

CONECTORES LÓGICOS

Elija la alternativa que, al insertarse en los espacios dejados, dé sentido coherente y preciso al texto.

48. El ingreso a la universidad es todo un proceso: _____ el estudiante debe conocer su nivel académico, _____ debe analizar su competencia real y, _____, debe cumplir un horario de estudio riguroso.

A) principalmente - debido a ello - en consecuencia

B) debido a que - en otras palabras - finalmente

C) en primer lugar - en segundo lugar - por último

D) desde luego - por esa razón - en conclusión

E) sin lugar a dudas - a pesar de que - máxime

49. Ante las divergencias internas, se evalúa aclarar un "jubileo", _____, una nueva inscripción de militantes garantizada por veedores independientes. Esto es para borrar la imagen negativa del partido _____ las tradicionales acusaciones de fraudes _____ a los "anforazos" que acontecen.

A) es decir — debido a — y

B) por ende — o sea — incluso

C) en suma — porque — vale decir

D) por ello — esto es — además

E) pero — pues — también

50. _____ la educación se configura como un derecho fundamental _____ como un servicio público, tiene _____ una relación de conexidad con otros derechos fundamentales del ser humano.

A) Aunque — incluso — así

B) Si — también — pues

C) Si bien — y — además

D) O — o — por lo tanto

E) Mientras — y — dado que

PLAN DE REDACCIÓN

Elija la alternativa que presenta la secuencia correcta que deben seguir los enunciados para que el sentido global del texto sea coherente.

51. AKHENATÓN

I. Para ello, destruyó las estatuas de los demás dioses antiguos egipcios.

- II. Este faraón ha pasado a la historia por ser un reformador religioso.
- III. Las figuras de Osiris e Isis fueron prohibidas durante su reinado.
- IV. Uno de los faraones más destacados del antiguo Egipto fue Akhenatón.
- V. Esto debido a que intentó establecer un nuevo culto al dios Atón.

- A) III-I-IV-II-V
- B) II-IV-V-I-III
- C) IV-II-III-V-I
- D) IV-II-V-I-III
- E) IV-II-V-III-I

52. EL CAPITALISMO

- I. Actualmente, el capitalismo es el sistema económico hegemónico.
- II. Las bases de los Estados se configuran con el capitalismo desde mediados del siglo XVII.
- III. A partir del siglo XVII, se produce una primera acumulación de capital.
- IV. En Europa occidental, los orígenes del capitalismo se remontan al Renacimiento.
- V. En el siglo XVIII, se origina una aceleración de la industria que consolida el sistema capitalista entre las naciones del primer mundo.

- A) I-III-IV-V-II
- B) II-V-I-III-IV
- C) V-I-III-II-IV
- D) III-IV-I-II-V
- E) IV-III-II-V-I

53. GOLPE MILITAR DE 1968

- I. En 1968, Juan Velasco Alvarado comanda un golpe militar para destituir a Belaúnde.

- II. Belaúnde fue acusado de corrupción.
- III. El Gobierno de Belaúnde entregó dinero del Estado a una empresa extranjera.
- IV. Una medida del golpe militar fue nacionalizar las empresas privadas.
- V. Otra medida fue la implementación y ejecución de la Reforma Agraria.

- A) III-II-I-IV-V
- B) I-II-III-IV-V
- C) III-I-II-IV-V
- D) I-III-V-IV-II
- E) III-IV-I-V-II

54. EL ACNÉ

- I. La inflamación de las glándulas sebáceas ocurre por la obstrucción de sus conductos excretores.
- II. Durante esta etapa, el aumento de la producción hormonal estimula la secreción de las glándulas sebáceas.
- III. El acné o las espinillas inflamadas se producen a causa de la inflamación de las glándulas sebáceas.
- IV. La propensión de espinillas tiende a desaparecer, en la mayoría de los casos, a los veinte años.
- V. Esta obstrucción suele ser pasajera, pero se convierte en un verdadero problema durante la pubertad.

- A) III-IV-II-I-V
- B) I-III-IV-II-V
- C) V-II-IV-III-I
- D) III-I-V-IV-II
- E) III-I-V-II-IV

55. JHON DEE Y EL IMPERIO BRITÁNICO

- I. El término acuñado obedecía a su afán por el control de los mares.
- II. Fue el filósofo personal y asesor de la reina Isabel I.
- III. Como asesor, aconsejó a su majestad sobre su coronación.
- IV. Jhon Dee fue un respetado matemático y geógrafo.
- V. Jhon Dee acuñó el término "Imperio británico".

- A) V-III-I-IV-II
- B) IV-II-I-V-III
- C) IV-II-III-V-I
- D) V-II-III-I-IV
- E) IV-V-II-III-I

ANALOGÍA

Elija la alternativa que mantiene una relación análoga con el par base escrito en mayúscula.

56. DESPILFARRO : DILAPIDACIÓN::

- | | | |
|---------------|---|-------------|
| A) Amabilidad | : | moderación |
| B) Connubio | : | divorcio |
| C) Enigma | : | misterio |
| D) Egoísmo | : | filantropía |
| E) Caridad | : | mezquindad |

DEFINICIONES

Elija la alternativa que se ajusta a la siguiente definición:

57. _____: Monte pequeño, por lo común aislado, y obra, o de la naturaleza o del hombre.
- A) Colina
 - B) Loma
 - C) Montículo
 - D) Mojón
 - E) Cerro

PRECISIÓN LÉXICA EN CONTEXTO

Elija la alternativa que, al sustituir la palabra subrayada, precise mejor el sentido del enunciado.

58. El candidato de la derecha lanzó ofensas contra su opositor.

- A) burlas
- B) engaños
- C) ultrajes
- D) deshonras
- E) invectivas

59. La Lima del siglo XVI tuvo su fama por sus iglesias y huertas.

- A) cosechó
- B) adquirió
- C) guardó
- D) exhibió
- E) delimitó

60. La salida del Reino Unido de la Unión Europea dará nuevas reglas de juego en la Liga Inglesa.

- A) ocasionará
- B) producirá
- C) impactará
- D) conllevará
- E) generará

61. A medida que las cifras por el nuevo coronavirus continúan aumentando, la industria global también se ve afectada por el golpe.

- A) deterioro
- B) pobreza
- C) impacto
- D) disminución
- E) crisis

INFORMACIÓN ELIMINADA

Elija la opción donde el enunciado no forma parte del tema desarrollado en el texto.

62. I. El salvado de la avena es 100% fibra. II. La avena es un cereal cuyo nombre científico es *Avena sativa*. III. La avena pertenece a la familia de los granos o gramíneas. IV. Como todos los cereales, está cubierta por el salvado o afrecho. V. Este grano contiene almidón, proteínas, vitaminas, minerales y demás sustancias.

- A) IV B) III C) V
D) I E) II

63. I. La bolsa de valores es una institución económica donde se realizan las operaciones financieras relativas a los valores mobiliarios. II. En la bolsa de valores, los agentes de cambio son quienes efectúan la negociación pública de estos valores. III. Los agentes recogen todas las órdenes de compra y venta de los valores mobiliarios. IV. Los agentes confrontan estos datos a fin de determinar el cambio o cotización para que coincidan. V. En la bolsa, se negocian diversos títulos como las acciones y los fondos públicos.

- A) I B) V C) III
D) II E) IV

64. I. Los primeros monasterios cristianos aparecieron en Egipto en el siglo IV. II. En sus orígenes, el monasterio, llamado también claustro, lo formaban un grupo de personas que se recluía y aislaba del resto del mundo para dedicarse a la oración y a la penitencia. III. Durante la Edad Media, los monasterios se convirtieron en centros de cultura y enseñanza al tiempo que contribuyeron al desarrollo

económico de las naciones. IV. En el ámbito cultural, los monasterios contribuyeron enormemente a la difusión de la cultura clásica al establecer talleres de copistas así como a la investigación histórica. V. La disciplina monástica se basa en los de pobreza, castidad y obediencia.

- A) II B) V C) I
D) IV E) III

65. I. Una proporción considerable de las enfermedades que afectan a los seres humanos son contagiosas. II. Estas enfermedades contagiosas son causadas por microorganismos infecciosos que penetran en nuestro cuerpo. III. La infección puede propagarse de distintas maneras, aunque la más frecuente es el contagio a través de los microorganismos que un sujeto afectado expulsa al ambiente. IV. Un individuo sano tiene cierta capacidad para hacer frente a una enfermedad, incluso sin estar vacunado. V. La fuente primaria de infección es el individuo enfermo; sin embargo, puede existir personas sanas, portadoras de la enfermedad.

- A) IV B) III C) I
D) II E) V

COHERENCIA Y COHESIÓN TEXTUAL

Elija el orden correcto que deben seguir los enunciados para que el párrafo del texto mantenga una cohesión adecuada.

66. I. Plutón, que fue descubierto sobre una placa fotográfica en 1930, decepcionó desde el principio, ya que se esperaba un planeta mayor. II. Además, conforme terminaba el siglo XX, se habían ido descubriendo nuevos cuerpos de tamaño muy similar al de Plutón en la misma

zona del sistema solar. III. La Unión Astronómica Internacional ha empezado a definir conceptos que hasta ahora no habían necesitado de una mayor atención. IV. Los nuevos telescopios han permitido la detección de más de 1000 cuerpos u objetos en la zona de Plutón. V. La delimitación conceptual nunca funcionó bien con Plutón, pues su órbita corta con la órbita de Neptuno, el planeta más lejano al Sol.

- A) I-III-IV-V-II
- B) III-I-IV-V-II
- C) III-IV-I-V-II
- D) II-V-I-IV-III
- E) II-I-IV-III-V

67. I. *Ence* ha sido desarrollado por la multinacional *Pensar Development*. II. Reduce hasta el 56% el volumen del líquido utilizado respecto a duchas ordinarias. III. Es un sistema digital integrado a una ducha que permite tomar baños largos sin gastar más recursos de los necesarios. IV. Esto traería como consecuencia que no se desperdicie el agua mientras el usuario se enjabona. V. Mediante su pantalla táctil circular se puede programar la duración y el número de ciclos de rocío o chorros de agua.

- A) I-III-V-II-IV
- B) III-IV-V-II-I
- C) I-IV-V-II-III
- D) II-I-IV-III-V
- E) I-III-V-IV-II

68. I. En las zonas aun más tórridas, solo empleaban hojas secas para protegerse del sol. II. En tiempos remotos, los hombres dependían de los materiales de la naturaleza para construir sus hogares. III. En los calurosos trópicos, por el contrario, usaban paja y hierbas secas. IV. Por

ejemplo, los pueblos del hemisferio norte empleaban armazones cubiertos con pieles de animales. V. Ellos construían cabañas que constaban de un armazón de madera cubierto con diversos materiales.

- A) II-V-I-III-IV
- B) I-II-III-V-IV
- C) II-IV-III-I-V
- D) II-V-IV-III-I
- E) II-I-V-IV-III

69. I. Ángela Merker, preocupada por recuperar el crecimiento, decidió llamar a Jeremy Rifkin. II. Según Rifkin, el capitalismo llegará a su fin a causa de la Internet y las energías renovables. III. Rifkin le planteó, precisamente, subirse a la nueva ola, la de las nuevas tecnologías. IV. Ella quería consultarle qué podían hacer en Alemania para recuperar las tasas de crecimiento. V. Ángela Merkel está preocupada por las menores tasas de crecimiento de la economía.

- A) V-I-IV-II-III
- B) I-V-II-IV-III
- C) I-IV-V-II-III
- D) V-I-II-IV-III
- E) II-V-I-IV-III

70. I. Estos diodos infundidos son del tamaño de los glóbulos rojos. II. El papel de luz se fabrica mezclando *leds* y tinta. III. Este papel de luz se imprime en un estrato conductor. IV. Los diodos infundidos se dispersan por el material. V. Se enciende cuando la corriente circula a través de los diodos.

- A) III-II-IV-I-V
- B) II-III-IV-I-V
- C) IV-I-V-II-III
- D) III-II-I-IV-V
- E) II-IV-I-III-V

71. I. La materia puede encontrarse en diferentes estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso. II. Por ello, un gas no tiene forma ni volumen constantes y tiende a llenar el recipiente que lo contenga. III. Un líquido mantiene constante su volumen, pero no su forma, debido a que las fuerzas interatómicas que unen sus elementos son más débiles. IV. En el estado sólido, los átomos que componen un cuerpo están unidos entre sí por potentes fuerzas de atracción que hace que el volumen y la forma del cuerpo se mantengan constantes. V. El estado gaseoso se caracteriza porque sus moléculas están unidas por fuerzas de atracción muy débiles.
- A) V-II-I-III-IV
B) II-V-III-IV-I
C) III-V-I-IV-II
D) IV-III-I-II-V
E) I-IV-III-V-II
74. Al filántropo actor le fascinó viajar por todo el continente americano, luego de haber participado de un congreso sobre ayuda humanitaria.
- A) altruista B) desgarbado C) cicatero
D) reservado E) ceñudo
75. Si el joven no realiza ejercicios frecuentemente, tiende a ser mogollón.
- A) holgazán
B) gorrón
C) maula
D) presuroso
E) activo

ANTONIMIA CONTEXTUAL

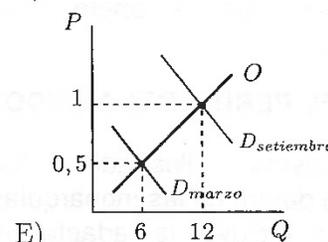
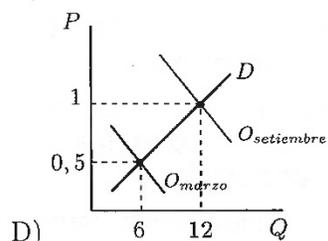
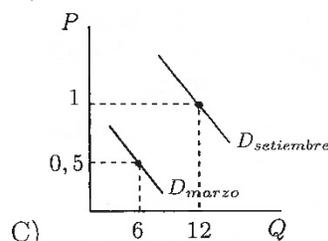
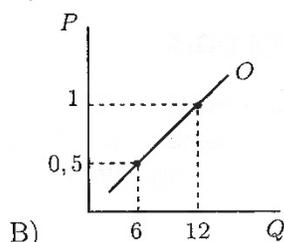
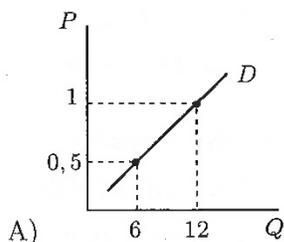
Elija la alternativa que, al sustituir el término resaltado, exprese el sentido opuesto de la siguiente oración.

72. El éxito de Louis Armstrong en el *jazz* se debe al tono gutural de su voz.
- A) melódico
B) desafinado
C) agudo
D) grave
E) desentonado
73. Los televidentes calificaron al personaje de aquella película como un ladino.
- A) taimado B) roñoso C) bellaco
D) amilanado E) perspicaz

HUMANIDADES

ECONOMÍA

76. Juan compró 6 lapiceros a 50 centavos de sol en marzo, y compró 12 lapiceros a 1 sol en setiembre. ¿Cuál de las gráficas explica mejor las compras de Juan?



77. Las remesas de dinero, proveniente de su trabajo, que hacen los migrantes peruanos a sus familiares residentes

en el Perú, se registran en la Balanza de Pagos, en la cuenta denominada:

- A) Importaciones
- B) Servicios financieros
- C) Servicios no financieros
- D) Renta de factores
- E) Transferencias corrientes

FILOSOFÍA

78. Kant sostiene que solo conocemos los efectos que producen las cosas en nuestros sentidos, en consecuencia solo conocemos:

- A) las cosas en sí mismas
- B) las apariencias de las cosas
- C) las esencias de los fenómenos
- D) la experiencia de los sentidos
- E) la realidad de los sentidos

79. Para la ética Kantiana solamente uno de los siguientes actos es moralmente bueno:

- A) Aquellos que obran con intencionalidad
- B) Los que se realizan por utilidad
- C) Que buscan lograr el placer
- D) Que siguen el camino de la virtud
- E) Que se encuentran en la conciencia del deber

LÓGICA

80. Indique la negación de la proposición: "Todos los cuervos son negros"

- A) Algunos cuervos son negros
- B) Algunos cuervos no son negros
- C) Ningún cuervo es negro
- D) Todos los cuervos no son negros
- E) Ningún cuervo no es negro

ACTUALIDAD

81. Recientemente se conoció que la empresa Odebrecht ha solicitado ante el CIADI, un arbitraje para reclamar US\$ 1,200 millones como indemnización por gastos realizados en una obra de ingeniería que se identifica como:

- A) Metro 2
- B) Transoceánica Sur
- C) Línea Amarilla
- D) Gasoducto Sur
- E) Hospital Lorena del Cusco

82. ¿Cuál de las siguientes epidemias es resultado de una nueva mutación que dificulta la identificación del causante y provoca muchas víctimas?.

- A) Chikungunya
- B) Dengue
- C) Zika
- D) Coronavirus
- E) Fiebre amarilla

83. La física, igual que otras ciencias tiene varios campos, el Premio Nobel se otorgó a los científicos J. Peebles, M. Mayor y D. Queloz por sus trabajos en el campo de:

- A) Astrofísica
- B) Astronomía
- C) Cosmología
- D) Física cuántica
- E) Electro dinámica

LITERATURA

84. Un tema que no pertenece a la Literatura de la Generación del 98 es:

- A) Emplea con preferencia el género lírico y la novela.
- B) Aborda los diversos aspectos de la realidad española.

C) Busca solucionar la situación de crisis de la época.

D) Enaltece los valores propios de la tradición española.

E) Utiliza el ensayo como herramienta de crítica social.

85. Sobre *La Metamorfosis* de F. Kafka el autor no apela a:

A) Explorar el mundo de los sueños.

B) Representar objetivamente la realidad.

C) Manifestar una visión pesimista

D) Una crítica contra el autoritarismo.

E) Desarrollar el tema de la soledad.

PSICOLOGÍA

86. Para el psicólogo Piaget, el desarrollo intelectual (de menor a mayor edad) se da en el siguiente orden, respectivamente.

A) Operaciones formales - preconceptual - intuitiva - operaciones concretas

B) Preconceptual - operaciones formales - intuitiva - operaciones concretas

C) Operaciones concretas - preconceptual - intuitiva - operaciones formales.

D) Preconceptual - intuitiva - operaciones concretas - operaciones formales.

E) Intuitiva - operaciones formales - preconceptual - operaciones concretas.

HISTORIA DEL PERÚ Y DEL MUNDO

87. El despotismo ilustrado fue desarrollado dentro de las monarquías absolutas e incluyó la adaptación al campo de la política de ciertas ideas filosóficas de la época. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas?

- I. El despotismo ilustrado se caracteriza por la falta de voluntad en el intento de enriquecer la cultura de sus pueblos.
- II. El lema del despotismo ilustrado fue : " *Todo para el pueblo pero sin el pueblo*".
- III. El filósofo que apoyaba el despotismo ilustrado fue Immanuel Kant.

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) I, II y III

88. El principal y primer centro de conspiración de los criollos contra la colonización española fue uno de los siguientes círculos académico-políticos del país.

- A) Escuela de Oratoria San Felipe Neri
- B) Escuela de Medicina de San Fernando
- C) Convictorio de San Carlos
- D) Sociedad Amantes del país
- E) Instituto Hipólito Unanue

89. El paso del hombre de la supervivencia a la producción significó un gran salto que abrió el curso a la creación de civilización

Señale en cuál de los siguientes períodos tuvo lugar este proceso

- A) Paleolítico superior
- B) Mesolítico
- C) Neolítico
- D) Edad de bronce
- E) Edad de hierro

90. Entre los más destacados cambios económicos y sociales que ocurren en el Arcaico tardío se encuentran

- A) la consolidación de la cacería y recolección, y los brotes de organización comunal.

- B) la domesticación temprana de vegetales y la trashumancia.
- C) el inicio de la producción agrícola y la cerámica, y el sedentarismo.
- D) el desarrollo de la cerámica y la formación del Estado teocrático.
- E) la crianza de auquénidos y la trashumancia.

GEOGRAFÍA Y DESARROLLO NACIONAL

91. La reducción de la capa de ozono afecta el equilibrio biológico de los seres vivos debido a:

- A) Mayor concentración de nitrógeno
- B) Aumento de la difusión de la luz
- C) Disminución de la temperatura
- D) Incremento de la radiación UV
- E) Concentración elevada de oxígeno

92. Dadas las siguientes afirmaciones respecto a los ríos de la cuenca hidrográfica del Amazonas:

- I. Forman la red fluvial más grande del mundo
- II. Son los más caudalosos del Perú
- III. Son de régimen irregular

Señale la alternativa correcta

- A) I, II y III B) I y II C) Solo II
D) II y III E) Solo III

93. Señale la alternativa correcta en relación a la siguiente proposición: En la desembocadura de los principales ríos de la Costa se observan:

- I. formaciones fluviales
- II. humedales y manglares
- III. formaciones coluviales

- A) Solo I B) Solo II C) I y II
D) II y III E) I, II y III

INGLÉS

94. Indique la alternativa que al insertarse en el espacio en blanco completa correctamente la oración.

Can you write _____ the bottom of this page, please?

- A) in B) on C) by
D) to E) at

95. Indique la alternativa que al insertarse en el espacio en blanco da sentido a la siguiente oración.

A: Who is Nikolas Cage?

B: I have no idea. I've never heard _____ him.

- A) of B) from C) after
D) over E) about

96. Considerando el sentido de la información presentada, elija la opción correcta para completar la siguiente oración.

We _____ back to my grandmother's house next month.

- A) am looking forward going
B) am look forward to going
C) am looking forward to go
D) look forward to going
E) look forward to go

97. Indique la alternativa que hace uso correcto de los cuantificadores.

We like movies, so we like going to the cinema _____.

- A) a lot of B) much C) many
D) a lot E) more

COMUNICACIÓN Y LENGUAJE

98. Indique la oración que presenta error de acentuación.

- A) Mañana entregarán el reporte economico-social.
B) Los acuerdos pusieron fin a la guerra árabe-israelí.
C) Todos deben graficar varias figuras cóncavo-convexas.
D) El diálogo del ministro fue un hazmerreír internacional.
E) Hallaron entre los escritorios un cortaúñas importado.

99. Señale la alternativa donde el verbo se halla en modo subjuntivo

- A) Carla desea viajar.
B) Ana quiere estudiar.
C) Él comprará libros.
D) Niños, guarden eso.
E) Quizá viajemos hoy.

100. Indique la oración en la cual el verbo no está empleado correctamente.

- A) Parece que no entendistes el mensaje.
B) El trabajo que realizaste agradó a todos.
C) No elimines los archivos de la memoria.
D) Si terminas tus actividades, podrás irte.
E) ¿Me dirás si hoy cobraré mis honorarios?

Enunciados de la segunda prueba de Matemática

MATEMÁTICA

1. Indique la alternativa correcta después de determinar si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F).

I. Dado $a, b \in \mathbb{Z}$, $a > b$,
entonces $\forall c \in \mathbb{N}$, $ac < bc$

II. Dado $a, b \in \mathbb{Z}$, $a \leq b$,
entonces $\forall c \in \mathbb{Z}$, $a - c \leq b - c$

III. $\forall x \in \mathbb{N}$, $x^2 \geq 0$

- A) FVV B) FFF C) FFV
D) FVF E) VVV

2. ¿Cuántos números de tres cifras son divisibles entre cuatro y la suma de sus cifras al ser dividido entre 9 da 4 de residuo?

- A) 25 B) 26 C) 27
D) 28 E) 29

3. La relación entre el descuento racional y el descuento comercial es $\frac{9}{10}$. Determine la relación entre el valor actual comercial y el valor nominal del mismo documento.

- A) $\frac{6}{9}$ B) $\frac{7}{9}$ C) $\frac{8}{9}$ D) $\frac{9}{9}$ E) $\frac{10}{9}$

4. Determine la última cifra periódica que se obtiene al hallar la expresión decimal equivalente a la fracción

$$f = \frac{2019}{7^{2019}}$$

- A) 1 B) 3 C) 5 D) 7 E) 9

5. Se tiene 12 fichas numeradas del 1 al 12. Se extrae aleatoriamente una primera ficha, luego una segunda y una tercera ficha, sin reposición. Calcule la probabilidad de que estos tres números estén en progresión aritmética de razón 1 o de razón -1.

- A) $\frac{1}{66}$ B) $\frac{5}{66}$ C) $\frac{7}{66}$
D) $\frac{11}{66}$ E) $\frac{35}{66}$

6. En la fabricación de helados, los insumos relevantes son la leche, el azúcar y los saborizantes. El precio de estos helados está en relación directamente proporcional con los precios de la leche y del azúcar, e inversamente proporcional a la demanda de los saborizantes. ¿Qué variación experimentará el precio de un helado de vainilla cuando el precio de la leche disminuya en $\frac{1}{3}$, el precio del azúcar aumente en $\frac{2}{5}$ y la demanda de la esencia de vainilla aumente en $\frac{2}{3}$?

- A) aumenta en 44 %
B) disminuye en 44 %
C) no cambia
D) disminuye en 12 %
E) aumenta en 12 %

7. Se está construyendo un tramo de una carretera, para lo cual se necesitan 1 800 m³ de arena gruesa, 14 400 m³ de tierra dura, 10 800 m³ de piedra chancada, 9 000 m³ de roca blanda y 3 600 m³ de roca dura. Si los precios del metro cúbico de cada uno de estos terrenos está dado por 15,40; 25,30; 35,20; 44 y 126,5 soles, respectivamente. Determine el precio medio (en soles) del metro cúbico de terreno.

- A) 37 B) 39 C) 40
D) 41 E) 42

8. Halle el número de elementos del conjunto

$$H = \{m \in \mathbb{N} / \text{MCD}(m, 900) = 1, m < 900\}$$

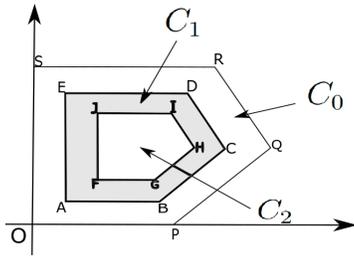
\mathbb{N} conjunto de los números naturales.

- A) 120 B) 150 C) 180
D) 210 E) 240

9. En el problema:

Minimizar $f(x, y) = ax + by$. Sujeto a: $(x, y) \in C_0$. Donde C_0 es la región admisible.

Se tiene que el punto $R \in C_0$ es la solución óptima. Si se consideran los conjuntos C_1 y C_2 de lados paralelos a C_0 tal que $C_2 \subset C_1 \subset C_0$ (ver figura), indique la proposición correcta.



- A) $f(R) > f(D) > f(I)$
- B) $f(R) < f(D) < f(I)$
- C) $f(R) = f(D) = f(I)$
- D) $f(R) = f(D) < f(I)$
- E) $f(R) = 2f(D) = 4f(I)$

10. Dado el problema:

$$\text{Minimizar } f(\bar{x})$$

$\bar{x} \in P$

donde P es una pirámide $A - BCDE$. Si $\text{mínimo}_{\bar{x} \in P} f(\bar{x}) = f(A)$, siendo f una función lineal de la forma $f(\bar{x}) = ax + by + cz$ y además se cumple que

$$f(A) = f(B) = f(C)$$

Indique cuál de las siguientes proposiciones es correcta:

- A) $\text{mínimo}_{\bar{x} \in P} f(\bar{x}) = \text{máximo}_{\bar{x} \in P} f(\bar{x}) = f(A)$
- B) $\text{mínimo}_{\bar{x} \in P} f(\bar{x}) = f(A) < \text{máximo}_{\bar{x} \in P} f(\bar{x})$
- C) $f(A) = f(B) = f(C) < f(\bar{x})$, $\bar{x} \notin \{A, B, C\}$
- D) $f(A) < f(\bar{x}) \forall \bar{x} \in P$
- E) $f(A) = f(B) = f(C) > f(\bar{x})$, $\bar{x} \notin \{A, B, C\}$

11. Sea la expresión matemática

$$f(x) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} + \frac{\sqrt{1-x^2}}{x};$$

$$x \notin \{-1, 0, 1\}$$

Calcule m ($m \in \mathbb{R}^+$), si se cumple que

$$f(\Delta) = 2, \text{ cuando:}$$

$$\Delta = \sqrt{\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{1}{m^2}}}$$

- A) 1 B) 49 C) 2 D) 4 E) $\sqrt{11}$

12. Dadas las siguientes proposiciones con respecto a la suma finita

$$\sum_{k=0}^{1720} \left(-\frac{1}{x}\right)^k$$

- I. La suma es igual a cero para $x = 1$.
- II. La suma es igual a uno para $x = 1$.
- III. La suma es 1721 para $x = -1$.

Son correctas:

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
- D) I y II E) II y III

13. Indique la alternativa correcta después de determinar si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F) según el orden dado.

- I. La ecuación $\log_2(3x + 1) = 4$ tiene solución en $\langle -\frac{1}{3}, \infty \rangle$.
- II. Sean $f(x) = x^2$, $g(x) = \ln\left(\frac{1}{x}\right)$ en $\langle 0, \infty \rangle$, entonces las gráficas de f y g se interceptan en un único punto.
- III. Las funciones $f(x) = \log_2(x + 1)$ y $g(x) = \log_3(x + 2)$ tienen un único punto en común.

- A) VVV B) VVF C) VFV
- D) FVF E) FFF

14. Se define la matriz $A = [a_{ij}]_{2 \times 3}$ como A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

$$a_{ij} = \begin{cases} 2i + j & \text{si } i < j \\ ij & \text{si } i \geq j \end{cases}$$

Calcule $|AA^T|$.

- A) 82 B) 84 C) 86
D) 89 E) 92

15. El Teorema Fundamental de la Aritmética establece que, todo número natural mayor o igual a dos se puede expresar de forma única

$$P_1^{n_1} P_2^{n_2} \dots P_k^{n_k}$$

donde P_1, P_2, \dots, P_k son sus factores primos y n_1, n_2, \dots, n_k son enteros mayores o iguales a uno.

Se define la función

$$f : \mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\} \rightarrow \mathbb{N}$$

$$f(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x = 1 \\ n_1 + \dots + n_k & , \quad x = P_1^{n_1} \dots P_k^{n_k} \end{cases}$$

Indique cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas:

- I. f es sobreyectiva.
II. La ecuación $f(n) = 1$ tiene infinitas soluciones.
III. f es creciente.

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) I y III

16. Sean p, q, r, t proposiciones lógicas tales que:

$$p \rightarrow r = V, \quad p \rightarrow \sim q = F$$

Halle el valor de verdad de las siguientes proposiciones e indique cuántas son verdaderas.

- I. $\sim p \rightarrow t = \sim (t \wedge \sim t)$
II. $(p \wedge q) \wedge t = (q \wedge r) \wedge t$
III. $(p \vee t) \wedge q = (p \wedge t) \vee q$
IV. $\sim (\sim p \vee t) \wedge (p \rightarrow \sim t) = \sim t$

17. Dada la ecuación cuadrática

$$x^2 - mx + m + 3 = 0$$

Determine m tal que tenga soluciones reales.

- A) $\langle -\infty, 3 \rangle \cup [7, +\infty)$ D) \mathbb{R}
B) $\langle -\infty, -4 \rangle \cup [8, +\infty)$ E) $\langle -\infty, -5 \rangle$
C) $\langle -\infty, -2 \rangle \cup [6, +\infty)$

18. Sea A una matriz cuadrada de orden 2. Sea X una matriz 2×1 no nula. Indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F):

- I. $X^T A^T A X \geq 0$
II. Existe $\lambda \in \mathbb{R}$ tal que $A^T A X = \lambda X$ y $\lambda < 0$.
III. Si existe $\lambda \in \mathbb{R}$ tal que $A^T A X = \lambda X$, entonces una de las columnas de $\lambda I - A^T A$, es un múltiplo de la otra.

- A) FFV B) FVV C) VFF
D) VFV E) VVV

19. La ecuación $\frac{x^2 + 3x}{5x + 12} = \frac{m - 1}{m + 1}$ en x , tiene raíces de signos opuestos y el mismo valor absoluto.

Dadas las siguientes proposiciones

- I. $m < 3$
II. $m \in [2, 6]$
III. $m \in [5, 10]$

Indique cuál (o cuáles) son las correctas:

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) II y III

27. Se traza una circunferencia que tiene como diámetro uno de los lados de un triángulo equilátero de lado "a". La longitud de la parte de la circunferencia que queda dentro del triángulo es:

- A) $\frac{\pi a}{6}$ B) $\frac{\pi a}{3}$ C) $\frac{\pi a}{\sqrt{3} + 1}$
 D) $\frac{\pi a}{\sqrt{2}}$ E) $\frac{\pi a}{\sqrt{2} + 1}$

28. Sean los segmentos \overline{AB} y \overline{CD} ubicados en planos diferentes, que forman un ángulo que mide 30° . Si $\overline{AC} \perp \overline{AB}$, $\overline{AC} \perp \overline{CD}$, $AC = 2$ m, $AB = 4$ m y $CD = \sqrt{3}$ m entonces la longitud (en m) de \overline{BD} es:

- A) $\sqrt{10}$ B) $\sqrt{11}$ C) $\sqrt{12}$
 D) $\sqrt{13}$ E) $\sqrt{14}$

29. En un trapecio $ABCD$ cuyas bases son \overline{AD} y \overline{BC} , donde $AD = \frac{1}{3}BC$ y la altura $BD = 3$ u. Si $m\angle BAD = 2m\angle BCD$. Calcule el área del trapecio (en u^2).

- A) $4\sqrt{3}$ B) $6\sqrt{3}$ C) $8\sqrt{3}$
 D) $10\sqrt{3}$ E) $12\sqrt{3}$

30. Una torta de tres pisos de 30 cm de alto, está formada por tres prismas rectos de base rectangular de igual altura. Si los volúmenes de dichos prismas están en relación 1, 2 y 3. Calcule el área de la base de la torta (en cm^2), si el volumen total es de $12 \times 10^4 cm^3$.

- A) 10^3 B) 6×10^3 C) 12×10^3
 D) 6×10^4 E) 12×10^4

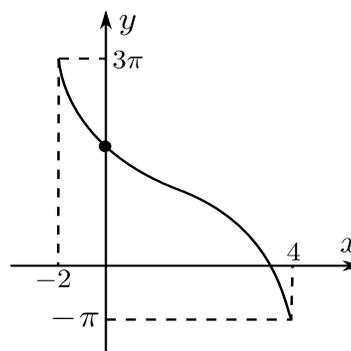
31. En un triángulo acutángulo ABC , se cumple que $m\angle ABC = 3m\angle ACB$. Si la mediatriz de \overline{BC} interseca a la prolongación de la bisectriz interior \overline{BM} en el punto P , entonces el mayor valor entero de la medida (en grados sexagesimales) del ángulo PCA es

- A) 11 B) 12 C) 13
 D) 14 E) 15

32. Un vaso que tiene la forma de un cilindro circular recto cuyo diámetro mide 6 cm, contiene agua hasta cierta altura. Se inclina el vaso justo hasta que el agua llegue al borde, en ese instante el borde opuesto del agua se ha alejado del borde del vaso 4 cm. Determine el área (en cm^2) de la película que se ha formado por la inclinación.

- A) $\pi\sqrt{13}$ B) $2\pi\sqrt{13}$ C) $3\pi\sqrt{13}$
 D) $4\pi\sqrt{13}$ E) $5\pi\sqrt{13}$

33. Si la gráfica de $y = A \arccos(Bx+C)+D$ es:



Determine el valor de: $E = A + B + C$

- A) 3 B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{4}{3}$ D) 4 E) $\frac{14}{3}$

34. Determine el valor máximo de la siguiente función:

$$y(x) = \sqrt{(1 - \cos x)(1 + 2 \cos x)}, \quad x \in \left\langle 0, \frac{2\pi}{3} \right\rangle$$

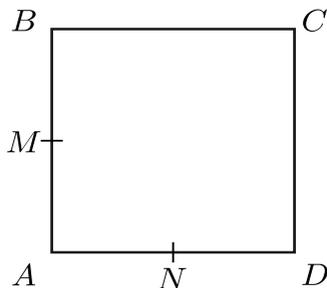
- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{3\sqrt{2}}{4}$ C) $\frac{3\sqrt{3}}{4}$
 D) $\frac{6}{4}$ E) $\frac{3\sqrt{5}}{4}$

35. Tres ángulos $\alpha^\circ, \beta^\circ, \gamma^\circ$ medidos positivamente, son coterminales con el ángulo de 7000° , también medido positivamente.

Determine la suma de los menores ángulos con esa propiedad, si se tiene que $\alpha^\circ < \beta^\circ < \gamma^\circ$

- A) 480° B) 840° C) 1200°
 D) 1560° E) 1920°

36. En el cuadrado $ABCD$ de la figura mostrada, M y N son puntos medios de sus respectivos lados. Si $m\angle NMD = \theta$, entonces el valor de $\cot\left(\frac{\theta}{2}\right)$ es:



- A) $\sqrt{5} - 2$ B) $\sqrt{10} - 3$ C) $\sqrt{5} + 2$
 D) $\sqrt{10} + \sqrt{5}$ E) $\sqrt{10} + 3$

37. Se desea construir un túnel en una montaña entre dos pueblos en Huancayo, que tenga como sección transversal un arco semielíptico, con eje mayor de 15 metros y una altura en el centro de 3 metros. Encuentre la ecuación canónica de la elipse sobre la que descansa la sección transversal del túnel.

- A) $\frac{x^2}{225} + \frac{y^2}{9} = 1$
 B) $\frac{x^2}{56,25} + \frac{y^2}{2,25} = 1$
 C) $\frac{x^2}{56,25} + \frac{y^2}{9} = 1$
 D) $\frac{x^2}{900} + \frac{y^2}{36} = 1$
 E) $\frac{x^2}{30} + \frac{y^2}{6} = 1$

38. De las relaciones

$$\tan x = \cot y$$

$$\cos(\pi \cos x) = \sin(\pi \sin y)$$

donde $x \in \langle -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} \rangle$, $y \in \langle 0, \frac{\pi}{6} \rangle$.

Calcule $E = \sec x$.

- A) 0 B) 1 C) 2
 D) 3 E) 4

39. Si: $1 + \tan^2 \theta - \cot \theta = 0$.

Calcule el valor de:

$$E = \sqrt[3]{9 + \cos^4 \theta - \tan^2 \theta \cdot \csc^2 \theta}$$

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

40. Determine el valor de x , si se cumple que:

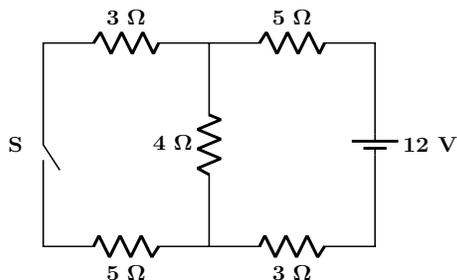
$$\arctan(x + \sqrt{5}) + \operatorname{arccot}(5x - 2) = \frac{\pi}{2}$$

- A) $(2 + \sqrt{5})$ D) $\frac{1}{4}(2 + \sqrt{5})$
 B) $\frac{1}{2}(2 + \sqrt{5})$ E) $\frac{1}{6}(2 - \sqrt{5})$
 C) $\frac{1}{2}(2 - \sqrt{5})$

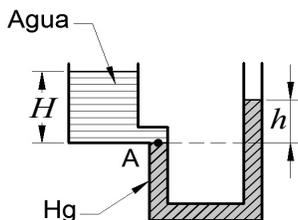
3

Enunciados de la tercera prueba de Física y Química

9. En el circuito mostrado I_1 es la corriente que pasa a través de la batería cuando el interruptor S está abierto y I_2 cuando está cerrado. Calcule I_1/I_2 .



- A) 2/9 B) 4/9 C) 1/3
D) 8/9 E) 10/9
10. Un vagón de ferrocarril se mueve con una velocidad $10\vec{i}$ m/s, y se acopla a otros 4 vagones que están unidos y que tenían una velocidad de $4\vec{i}$ m/s. Si la masa de cada vagón es de 50×10^3 kg, calcule en kJ, la energía que se pierde durante el acople.
- A) 32 B) 72 C) 676
D) 720 E) 144
11. En el sistema mostrado, si $H = 68$ cm, encuentre en cm, la altura h .
 $\rho_{Hg} = 13,6 \text{ g/cm}^3$
 $\rho_{H_2O} = 1 \text{ g/cm}^3$



- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5
12. Se lanza un proyectil con una rapidez inicial V_0 y un ángulo de 37° con la horizontal alcanzando una altura máxima de 63 m. Calcule en m, la altura que alcanza el proyectil si se

- lanza con la misma rapidez inicial V_0 y con un ángulo de 53° .
- A) 35 B) 70 C) 84
D) 112 E) 160

13. Una superficie de cierto metal se irradia con una fuente de luz con longitud de onda $\lambda = 200$ nm. Si los electrones emitidos tienen una energía de 1,2 eV, determine aproximadamente en eV, la función de trabajo del metal.
 $h = 6,626 \times 10^{-34}$ J·s
 $c = 3 \times 10^8$ m/s
 $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19}$ J
- A) 4 B) 5 C) 6
D) 7 E) 8

14. La función de onda mecánica formada en una cuerda es de la forma:

$$y(x, t) = \frac{1}{9} \text{sen}(5\pi x - 9\pi t) \text{ m}$$

donde t está en s y x en m. Si la potencia media es de 18 mW, calcule aproximadamente en g/m, la densidad lineal de la cuerda.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

15. Una bombilla incandescente de 75 W, se puede considerar como una esfera de 3 cm de radio. Si solo el 5% de la potencia se convierte en radiación visible, determine aproximadamente en W/m^2 , la intensidad de esta radiación sobre la superficie de la bombilla.

- A) 250 B) 282 C) 332
D) 437 E) 482

16. Pedro y María corren sobre una pista circular con rapidez constante de $v_P = 10$ m/s y $v_M = 5$ m/s respectivamente. Si parten del mismo punto en sentido opuesto demoran 8 s en cruzarse. Si parten del mismo punto y ambos

corren en el mismo sentido, calcule en m, la distancia que ha recorrido Pedro cuando alcanza por primera vez a María.

- A) 80 B) 100 C) 120
D) 240 E) 280

17. Una partícula A con carga eléctrica q , que se mueve con una rapidez v_0 describe una trayectoria circular de radio r alrededor de otra partícula con carga eléctrica $-q$. Determine la rapidez que debe tener la partícula A para que describa una trayectoria circular de radio $2r$. La partícula con carga eléctrica $-q$ se encuentra en el centro de cada trayectoria circular.

- A) $v_0/4$ B) $v_0/2$ C) $v_0/\sqrt{2}$
D) $2v_0$ E) $4v_0$

18. La corriente que fluye por un solenoide de 25 cm de largo y de 3 cm de radio es de 8 A. Si el solenoide contiene 600 espiras, calcule aproximadamente en T, el campo magnético en su centro.

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$$

- A) 0,024 B) 0,042 C) 0,062
D) 0,082 E) 0,092

19. Calcule en kW, la potencia de un motor a gasolina que funciona a 30 ciclos por segundo y que realiza un trabajo de 3 000 J por ciclo.

- A) 60 B) 70 C) 80
D) 85 E) 90

20. Respecto a la conservación de la energía mecánica (E_m), indique la secuencia correcta después de determinar si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F):

- I. Requiere que solo actúen fuerzas conservativas.
II. Se conserva incluso si actúan fuerzas no conservativas.

III. No se conserva si hay fricción.

- A) VVV B) VFV C) VFF
D) FVV E) FFV

QUÍMICA

21. La tabla periódica es la herramienta más importante que usan los químicos para organizar, recordar datos químicos, pero sobre todo, predecir propiedades. Al respecto, indique cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas:

- I. La segunda energía de ionización del átomo de O es mayor que su quinta energía de ionización.
II. La afinidad electrónica del Kr es una magnitud positiva.
III. La primera energía de ionización del átomo de S es mayor que la correspondiente a la del átomo de O.

Número atómico: O = 8; S = 16

- A) I y III B) I y II C) Solo I
D) Solo II E) Solo III

22. Con respecto a la contaminación del aire, indique la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. El SO_2 y el NO_x generan la lluvia ácida.
II. Los CFCs contribuyen al aumento del efecto invernadero.
III. El CO_2 absorbe la radiación infrarroja.

- A) VFF B) VVV C) FFF
D) VFV E) FVV

23. Dadas las siguientes proposiciones respecto a los cristales líquidos, ¿cuáles son correctas?
- Se usan ampliamente en pantallas de dispositivos electrónicos.
 - Constituyen un tipo especial de estado de agregación de la materia que presentan propiedades de las fases líquida y sólida.
 - Presentan propiedades físicas anisotrópicas.
- A) Solo I B) Solo II C) I y II
D) II y III E) Todas
24. Dadas las siguientes proposiciones referidas a la estructura atómica de los elementos químicos, ¿cuáles son correctas?
- El O (Z=8) y el Si (Z=14) tienen igual número de orbitales semillenos y vacíos.
 - El oxígeno y el silicio son sustancias que tienen igual cantidad de electrones desapareados.
 - Los aniones O^- y O^{2-} tienen la misma carga nuclear.
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) II y III E) Todas
25. El color blanco que se emplea en la fabricación de pinturas puede ser obtenido a partir del óxido de zinc (blanco de zinc), dióxido de titanio (blanco de titanio) o bien sulfato de bario (blanco fijo). Indique, en el orden en que fueron mencionados, la fórmula de los compuestos que se emplean en la preparación de la pintura blanca.
- ZnO, TiO, BaSO₄
 - ZnO₂, TiO, Ba₂SO₄
 - ZnO₂, TiO, BaSO₃
 - Zn₂O, TiO₂, BaSO₃
 - ZnO, TiO₂, BaSO₄
26. Para la reacción de nitración del benceno se requiere de la presencia de los iones NO_2^+ . Para obtener a estos iones es necesario, previamente, hacer reaccionar al ácido sulfúrico con el ácido nítrico anhidros:
- $$H_2SO_4 + HNO_3 \rightleftharpoons H_2NO_3^+ + HSO_4^-$$
- Respecto a la reacción presentada, analice el valor de verdad de las siguientes proposiciones e indique la alternativa que presenta la secuencia correcta.
- HNO₃ actúa como el ácido en la reacción directa.
 - La base conjugada del H₂SO₄ es HSO₄⁻.
 - Tanto el H₂SO₄ como HNO₃ trabajan como ácidos.
- A) VVV B) VVF C) FVV
D) FVF E) FFF
27. La solubilidad de la úrea, CO(NH₂)₂, en etanol, C₂H₅OH, es de 16,8 g por 100 mL de etanol a 25 °C. Si la densidad del etanol es de 0,79 g/mL, ¿cuál es la molalidad (mol/kg) de una solución saturada de úrea en etanol?
- Masas atómicas: H= 1; C= 12;
N= 14; O= 16
- 0,21 B) 2,80 C) 3,54
D) 5,84 E) 9,50
28. La acetona, (CH₃)₂CO, se usa ampliamente como disolvente industrial. Al respecto, señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).
- Número atómico:
H = 1; C = 6; O = 8
- La geometría alrededor del C del grupo carbonilo es plana trigonal.
 - La acetona es un disolvente polar.

III. Tiene una temperatura de ebullición mayor que la del 2-propanol.

- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FVV E) FFF

29. Se construye una celda electroquímica colocando un electrodo de zinc en 1,0 L de disolución de ZnSO_4 0,2 M y un electrodo de cobre en 1,0 L de disolución de CuCl_2 0,1 M. Determine la concentración final de Cu^{2+} (en mol/L) en esta celda, si la corriente producida es de 2,0 A durante 1 800 s. Considere que los volúmenes de las disoluciones no cambian.

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$$

$$1 \text{ F} = 96\,500 \text{ C/mol}$$

- A) 0,03 B) 0,08 C) 0,10
D) 0,13 E) 0,18

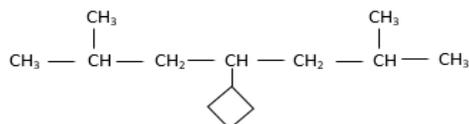
30. La electrólisis del agua acidulada produce $\text{H}_{2(\text{g})}$. ¿Cuál es la carga eléctrica necesaria (en Coulomb), para obtener 5,6 L de $\text{H}_{2(\text{g})}$, medido a condiciones normales?

$$R = 0,082 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$$

$$1 \text{ F} = 96\,500 \text{ C/mol}$$

- A) 24 125 B) 48 250 C) 96 500
D) 110 125 E) 245 500

31. Los átomos de carbono se pueden clasificar como primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. Según esta clasificación, determine el número de átomos de carbonos secundarios presentes en la siguiente estructura:



- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

32. Respecto a los coloides y dadas las siguientes proposiciones, ¿cuáles son correctas?

I. Si está constituido por O_2 y N_2 , ambos en estado natural, presenta el efecto Tyndall.

II. Un método para separar los componentes de un coloide líquido es mediante la filtración con membranas.

III. Son sistemas microheterogéneos.

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y III E) II y III

33. Indique las condiciones que favorecen la mayor producción del alcohol metílico industrial de acuerdo a la reacción:



I. Un aumento de la temperatura del reactor.

II. Un aumento de la presión en el sistema.

III. Retirar el CH_3OH conforme se produce.

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y III E) II y III

34. El CO_2 es una molécula apolar que presenta geometría lineal. ¿Cuál de las siguientes especies químicas tiene su misma geometría molecular?

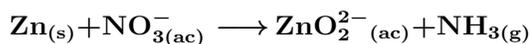
Número atómico:

$$\text{H} = 1; \text{Be} = 4; \text{F} = 9; \text{N} = 7;$$

$$\text{O} = 8; \text{S} = 16; \text{Cl} = 17$$

- A) SO_2 B) NO_2 C) O_3
D) BeCl_2 E) H_2S

35. ¿Cuál es el coeficiente estequiométrico correspondiente al agente oxidante al balancear, en medio básico, la siguiente reacción?



- A) 1 B) 2 C) 4 D) 5 E) 7

36. Se mezclan 50 mL de $\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{ac})}$ 2,0 M con 100 mL de $\text{Na}_3\text{PO}_{4(\text{ac})}$ 1,0 M. Halle la concentración (mol/L) de los iones Na^+ en la solución resultante.
- A) 0,33 B) 0,67 C) 1,33
D) 2,33 E) 3,33
37. Un científico encontró una nueva sustancia y determinó que su densidad era igual a $1,7 \text{ g/cm}^3$ y que reacciona con un óxido para formar una sal iónica. Esta sal es de color blanco, soluble en el agua y al medir la acidez de esta solución acuosa con papel tornasol se determinó que era neutra. De las propiedades subrayadas, indique, ¿cuántas son propiedades intensivas y físicas a las vez?
- A) 4 B) 3 C) 2
D) 1 E) 0
38. Una solución de $\text{NaOH}_{(\text{ac})}$ 0,5 M se utiliza para neutralizar 50 mL de $\text{HCl}_{(\text{ac})}$ 0,8 M. Calcule el volumen, en mL, utilizado de $\text{NaOH}_{(\text{ac})}$.
- A) 20 B) 80 C) 100
D) 120 E) 200
39. Respecto a los estados de agregación de la materia, indique la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).
- I. La presencia de fuerzas intermoleculares explica porqué en los líquidos y sólidos las moléculas están más cercanas que en los gases.
- II. La fases condensadas se forman debido a la presencia de fuerzas intermoleculares.
- III. Las sustancias no polares, generalmente, se presentan como gases, pero pueden condensar debido a que presentan fuerzas dipolo-dipolo.
40. Respecto a las siguientes moléculas: NH_3 , BF_3 y AlCl_3 , indique la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F):
- I. El NH_3 es una molécula polar.
II. El momento dipolar neto de la molécula BF_3 es cero.
III. Las tres moléculas son moléculas no polares.
- Número atómico: H = 1; B = 5; N = 7; F = 9; Al = 13; Cl = 17.
- A) FFF B) FFV C) FVV
D) VFV E) VVF

Parte II

Solución del examen de admisión 2020-1

Solución de la primera prueba

4.1. Raz. Matemático

1. Sea: $c =$ camisas y $z =$ zapatos ;

$$3c + 2z = 311 \dots (1)$$

$$\frac{c}{3} + \frac{z}{2} = \overline{aba} \quad (\# \text{ capicua})$$

$$131 = \overline{aba} = c + z \dots (2)$$

De (2): $z = (131 - c)$

En (1): $3c + 2(131 - c) = 311$

Resolviendo: $c = 49 \quad z = 82$

Entonces el precio por cada camiseta es S/ 49 y por cada par de zapatos es S/ 82.

Respuesta C

2. Sea J edad de Juan.
Sea P edad de Pedro.
Analizar cada una de las proposiciones I y II por separado y luego ambas.

I. $J + P = 48$ No es posible solucionar debido que existen múltiples soluciones.

II. $J - P = 8$ No es posible resolver por existir múltiples soluciones.

Usando I y II:

$$\left. \begin{array}{l} J + P = 48 \\ J - P = 8 \end{array} \right\}$$

Sistema de 2 ecuaciones con 2 incógnitas cuya solución si existe.

$$\therefore J = 28, \quad P = 20$$

Es necesario emplear ambas soluciones.

Respuesta C

3. Se analiza cada proposición:

I. Si se conoce a entonces también

$$b = 10 - 3 - a = 7 - a$$

$$Area_{\text{somb}} = \frac{1}{2}(4)(a) + \frac{1}{2}(b)(4) \text{ todo conocido.}$$

II. No se conoce ni a ni b

$$A_{\text{somb}} = A_{\text{rectángulo}} - A_{\Delta 1 \text{ no somb}} - A_{\Delta 2 \text{ no somb}}$$

$$A_{\text{somb}} = 10 \times 4 - \frac{1}{2}(10)(4) - \frac{1}{2}(3)(4) = 14u^2$$

Luego usando I ó II se puede determinar lo propuesto.

Cada información por separado es suficiente.

Respuesta D

4. Dada la secuencia:

1347 4718 1892 9713

Luego se tiene:

$$\begin{array}{l} a;b;c;d \rightarrow (a+b);(b+c);(c+d);(a+d) \\ 4, 7, 1, 8 \rightarrow \underline{11}; \quad 8; \quad 9; \quad \underline{12} \\ 1, 8, 9, 2 \rightarrow \underline{9}; \quad \underline{17}; \quad \underline{11}; \quad 3 \\ \hline 9, 7, 1, 3 \rightarrow \underline{16}; \quad 8; \quad 4; \quad \underline{12} \end{array}$$

∴ el término es 6842

Respuesta A

5. Se establecen los casos que son posibles mediante un conteo.

Si se coloca en el centro el disco **A** entonces no hay celda donde se puede colocar el otro disco, luego la situación pedida se da solo en el caso que el 1er disco se coloque en cualquier posición excepto el centro.

A		✓		A		✓		A
		✓	✓		✓	✓		
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

→ 15 formas

	✓	✓	✓	✓		→ 10 formas
A		✓	✓		A	
	✓	✓	✓	✓		

✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		✓	✓		✓	✓		
A		✓		A		✓		A

→ 15 formas

∴ en total son: 15+10+15=40 formas.

Respuesta A

6. Establecer la sucesión:

$$\underbrace{4, 7}_3, \downarrow_{-6} \underbrace{26, 10, 13}_3, \downarrow_{-6} \underbrace{20, 16, 19}_3, \downarrow_{-6} \underbrace{14, x, y}_3$$

Entonces los incrementos son +3 y -6:

$$x = 22 \quad y = 8$$

se pide: $x+y=30$

Respuesta A

7. De la información dada:

$$-2 - 1 + 2 - 4 = -5 \quad (\text{jueves})$$

$$-5 + 5 = (\text{jueves}) + 5$$

$$0 = (\text{Martes}) \Rightarrow (\text{Martes}) = (\text{Hoy})$$

$$+1 + 2 - 2 + 2 = 3$$

$$(\text{Hoy}) + 3 = (\text{Martes}) + 3 = (\text{Viernes})$$

Respuesta E

8. Como el esquema es verdadero:

$$(p \rightarrow q) \quad \vee \quad [\sim p \Delta (\sim q \wedge r)] \quad \text{Falso}$$

$$(p \rightarrow q) \equiv F \quad \underbrace{\sim p}_F \Delta \underbrace{(\sim q \wedge r)}_F \equiv F$$

$$p \equiv V; q \equiv F \quad \sim q \equiv V; r \equiv F$$

Entonces:

$$p \equiv V; \quad q \equiv F; \quad r \equiv F$$

I. $(p \Delta q) \vee r \equiv F$

II. $(p \leftrightarrow q) \wedge r \equiv V$

III. $(p \vee q) \wedge (r \rightarrow q) \equiv V$

La respuesta es: VFV

Respuesta C

9. Análisis de cada proposición

I. Si $\beta = 2\alpha$ por ley de Senos

$$\frac{6}{\sin 2\alpha} = \frac{5}{\sin \alpha} \quad \text{y se puede resolver}$$

$$\gamma = 180 - 3\alpha$$

II. Por ley de Senos

$$\frac{6}{\sin \beta} = \frac{5}{\sin \alpha} = \frac{7/2}{\sin \gamma} \quad \text{y no se puede despejar.}$$

Luego la condición I es suficiente para resolver el problema.

El valor de γ puede hallarse conociendo la relación entre 2 de los ángulos.

Respuesta A

10. Se observa como es que están pintadas las figuras, donde el 1er cuadrado tiene la esquina de rayas horizontales y el 2do cuadrado de rayas verticales.

Luego cambia de posición de horizontal a vertical.



La respuesta final es ya que el círculo cambia de color.

Respuesta D

11. Dada la sucesión

$AZ2, CX3, EU5, GT7, \dots$

$\begin{matrix} | & | & | & | & | & | & | & | & | \\ A & B & C & D & E & F & G & H & I & J & \dots \end{matrix}$

Entonces:

A, C, E, G, I, \dots salta 2
 Z, X, V, T, R, \dots retrocede, salta 1
 2, 3, 5, 7, 11 \dots #primos

La respuesta es IR11.

Respuesta B

12. Se estudia el histograma y extrae información.

I. (Verdadero)

Nota ≥ 5 $5 : 4; 6 : 3; 7 : 2;$ luego $4 + 3 + 2 = 9$ niños.

II. (Falso)

La nota que más se repite es 5 que la obtuvieron 4 niños y por tanto la moda es 5.

III. (Verdadero)

Nota < 4 $1 : 1; 3 : 2$ $1 + 2 = 3$

$$\rightarrow \frac{3}{15} = \frac{1}{5}$$

Entonces son verdaderas solo I y III.

Respuesta D

13. Se descarta la figura I y figura II.

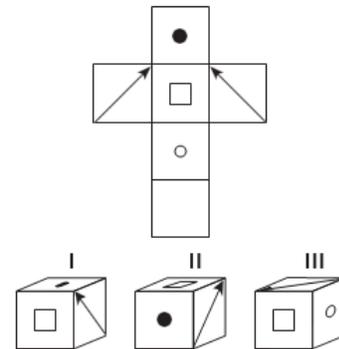
La figura I ya que el \triangle esta en otra posición.

La figura II tiene una parte de la cara que esta en blanco.

Entonces la respuesta es la figura III

Respuesta E

14. Se determina de la gráfica:



I. Si

II. No

III. Si

Las figuras isométricas que corresponden al desarrollo son I y III.

Respuesta E

15. Se debe entender la forma como se define el operador y aplicarlo.

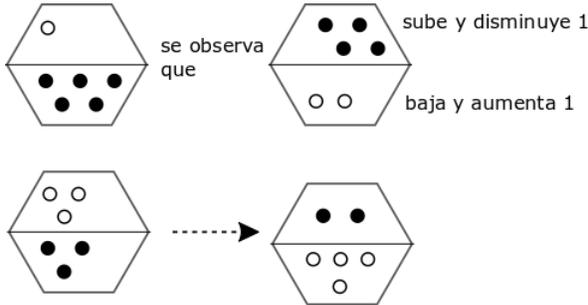
$$E = S_2^8 = \frac{8^3 - 2^3}{3} = \frac{512 - 8}{3} = \frac{504}{3}$$

$E = 168$

Se pide: $1+6+8= 15$

Respuesta E

16. Analizando:



Respuesta C

17. Interpretar cada uno de los operadores por su posición.

Establecer el valor de x según la ecuación.

$$(1 - 5x^2) + (3x)(x^2) + \frac{5}{-1} + x^2 = 2(x-1)(x-1)(1)\frac{x^2}{x}$$

$$3x^3 - 4x^2 - 4 = 2x(x-1)^2$$

$$3x^3 - 4x^2 - 4 = 2x(x^2 - 2x + 1)$$

$$3x^3 - 4x^2 - 4 = 2x^3 - 4x^2 + 2x$$

$$x^3 - 2x = 4$$

$$x(x^2 - 2) = 4 \rightarrow x = 2$$

Se pide:

$$-x^6 - x^4 - 1 + x^9 + x^6 - x^7 + x + x^9 =$$

$$2x^9 - x^7 - x^4 + x - 1 =$$

$$\rightarrow x^7(2x^2 - 1) - x^4 + x - 1 =$$

$$2^7(7) - 2^4 + 2 - 1 = 881$$

Respuesta E

18. Analogía de figuras:

A B C D E F G H I J K L M N O P
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Q R S T U V W X Y Z
17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

Lado del $\triangle = 3 \times$ posición alfabeto + 4

Lado del $\square = 4 \times$ posición alfabeto + 5

Triángulo:

C: $3 \times 3 + 4 = 13 \pmod{20} = 13 = M$

F: $6 \times 3 + 4 = 22 \pmod{20} = 2 = B$

I: $9 \times 3 + 4 = 31 \pmod{20} = 11 = K$

Cuadrado:

H: $8 \times 4 + 5 = 37 \pmod{20} = 17 = Q$

L: $12 \times 4 + 5 = 53 \pmod{20} = 13 = M$

P: $16 \times 4 + 5 = 69 \pmod{20} = 9 = I$

D: $4 \times 4 + 5 = 21 \pmod{20} = 1 = A$

Las letras que faltan son B y A.

Respuesta B

19. Dados los dígitos:

7 4 8 3

6 9 5 10

X 3 8 12

Luego:

$7 + 4 = 11 \dots 8 + 3 = 11$

$6 + 9 = 15 \dots 5 + 10 = 15$

$X + 3 \dots 8 + 12 = 20$

$X + 3 = 20 \rightarrow X = 17$

Se pide suma de dígitos: $1 + 7 = 8$

Respuesta C

20. Observar bien las figuras.

Un nuevo círculo es agregado en cada paso hasta que todos los círculos han cambiado de color, que es cuando empiezan a desaparecer desde el de mas arriba, pero ninguno a cambiado de color.

∴ La figura que continua es 

Respuesta E

21. I. (Verdadero)

La moda es la cantidad mas repetida y por tanto es 17 que se repite 60 veces.

II. (Verdadero)

Mediana: Punto central de los datos ordenados (220 datos), posición 110 de 91 a 150 es 17.

Media: (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{15 \cdot 50 + 16 \cdot 40 + 17 \cdot 60 + 18 \cdot 50 + 19 \cdot 20}{220}$$

$$\bar{x} = 16,77$$

III. (Verdadero)

Alumnos de 17 y 18 años:

$$\left. \begin{array}{l} 17 : 60 \\ 18 : 50 \end{array} \right\} 60 + 50 = 110 \text{ ,mitad del colegio donde son 220 alumnos.}$$

Entonces son correctas las afirmaciones I, II y III.

Respuesta E

22. Se deben establecer igualdades y desigualdades.

I. $W > A$ pero no nos dice nada de la altura de Juan, por tanto es insuficiente.

II. $A < J$ tampoco nos dice nada de Juan.

Conjuntamente: $W > A$ y $J > A$ pero no establece ninguna comparación entre W y J .

Por tanto las informaciones dadas son insuficientes.

Respuesta E

24. Se sabe que el volumen del cono es:

$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

Siendo el triángulo rectángulo isósceles:

$$r = h = x \rightarrow V = \frac{1}{3}\pi x^3$$

I. Altura aumenta en 30 %

$$V_{nuevo} = \frac{1}{3}\pi(1,3x)^3$$

el cual es comparable con el anterior.

II. Radio disminuye en 25 %

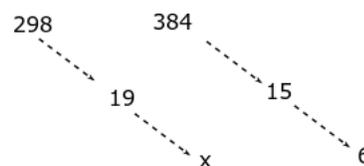
$$V_{nuevo} = \frac{1}{3}\pi(0,75x)^3$$

también comparable con el anterior.

Cada proposición por si misma es suficiente.

Respuesta D

25. De la gráfica dada se observa la secuencia:



Se tiene:

$$2 + 9 + 8 = 19 \text{ la suma de los dígitos}$$

$$3 + 8 + 4 = 15$$

$$\text{y } 1 + 5 = 6$$

Entonces el valor de x es: $1 + 9 = 10$

Respuesta B

26. Datos:

Abuelita 54m en 1 min.

Joven 90m en 1 min.

Por minuto el joven avanza 36m más.

En 5 minutos \rightarrow abuelita avanzo

$$(5 \times 54) = 270 \text{ m.}$$

$$\text{El joven para recorrer } \frac{270}{36} = 7,5 \text{ min.}$$

Entonces la abuelita $5 + 7,5 = 12,5$ minutos, recorre $\rightarrow 54 \times 12,5 = 675 \text{ m.}$

El joven en 7,5 min recorre

$$\rightarrow 90 \times 7,5 = 675 \text{ m.}$$

Respuesta E

27. Interpretación de región circular.

El gráfico define 10 regiones iguales y cada una tiene $\frac{360}{10} = 36$ grados.

$$\# \text{ niñas} = \frac{4 \times 36}{360} \times 150 = 60$$

$$\# \text{ niños} = 150 - 60 = 90$$

$$\text{Niños menores de 4 años} = \frac{1}{3}(90) = 30.$$

$$\text{Niñas menores de 4 años} = \frac{1}{2}(60) = 30$$

$$\text{Total} = 60 \rightarrow \% = \frac{60}{150} \times 100 = 40\%$$

Respuesta D

28. Los dígitos se suman y se resta el máximo múltiplo de 9:

$$\boxed{999} = 0 \quad \boxed{919} = 1 \quad \boxed{721} = 1 \quad \boxed{435} = 2 \dots$$

$$\text{Entonces: } \boxed{728} = 8$$

La serie de Fibonacci:

$$0, \quad 1, \quad 1, \quad 2, \quad 3, \quad 5, \quad 8$$

Respuesta E

29. Se tiene:

$$\text{Haciendo } f\left(\frac{1}{x}\right) = \frac{\frac{1}{x}}{1 + \frac{1}{x}} = \frac{1}{1+x}$$

$$\text{Luego: } f(x) + f\left(\frac{1}{x}\right) = \frac{x}{1+x} + \frac{1}{1+x} = 1$$

$$\text{Donde: } f(13) + f\left(\frac{1}{13}\right) = \frac{13}{14} + \frac{1}{14} = 1$$

$$f\left(\frac{12}{2}\right) + f\left(\frac{2}{12}\right) = \frac{12}{14} + \frac{2}{14} = 1$$

Pero:

$$f\left(\frac{7}{7}\right) = f(1) = \frac{1}{2}$$

Finalmente:

$$E = 6 \times 1 + \frac{1}{2} = \frac{13}{2}$$

Nos piden: $13 - 2 = 11$

Respuesta B

30. De los datos: $x \geq 150 \wedge y \geq 150$

$$x + y = 500; \quad x, y \in \text{enteros.}$$

Las proposiciones propuestas son:

A) 3 a 1 D) 5 a 2

B) 4 a 2 E) 7 a 3

C) 3 a 2

$$\underbrace{500}_{x+y} \left\{ \begin{array}{l} A) 125 \rightarrow 375 \text{ y } 125 \\ B) 83 \rightarrow 332 \text{ y } 166,6 \text{ (no entero)} \\ C) 100 \rightarrow 300 \text{ y } 200 \text{ OK} \\ D) 71 \rightarrow \text{no cumple} \\ E) 50 \rightarrow \text{no cumple} \end{array} \right.$$

Respuesta C

31. Si el esquema es falso:

$$(p \Delta q) \wedge r \equiv V$$

$$s \leftrightarrow r \equiv F$$

$$p \Delta q \equiv V$$

Entonces: $r \equiv V, s \equiv F$

Luego:

$$[q \rightarrow p] \rightarrow [\sim s \wedge t] \equiv F$$

De: $p \Delta q \equiv V$

Se tiene que: $q \equiv F, p \equiv V, t \equiv F$

I. Falso

II. Verdadero

III. Verdadero

La respuesta es FVV.

Respuesta D

32. Se paga 210 soles por 900 Kg.

Entonces: $1 \text{ kg} \rightarrow 0,233 \text{ soles}$.

$$70 \times 15 = 1050 \text{ Kg} \rightarrow 245 \text{ soles.}$$

$$900 \text{ Kg} - 210 \text{ soles}$$

$$1050 \text{ Kg} - x \text{ soles}$$

$$x = 1050 \times \frac{210}{900} = 245 \text{ soles}$$

Se pide: $2+4+5=11$

Respuesta C

33. Se establece la tabla del gráfico:

	Hombres	Mujeres	Total Brasil	Total Qatar
África	125	25	150	195
América	200	100	300	420
Asia	137,5	50	187,5	300
Europa	175	100	275	371,25
Oceanía	12,5	6,25	18,75	22,5
			931,25	1308,75

Gasto Brasil: $931,25 \times 10^3$ millones.

Gasto en Qatar: $1308,75 \times 1020$ millones.

$$\frac{\text{Qatar}}{\text{Brasil}} = \frac{1308,75 \times 1020}{931,25 \times 1000} \approx 1,43$$

$$\therefore 43\%$$

Respuesta D

34. Bolsas: $18+17+10+26=71$

Si se extraen: $17+16+9+25=67$

Solo falta 1 bolsa para completar una de ellas.

Entonces se deben extraer como mínimo 68 bolsas.

Respuesta C

35. Se debe entender la forma de los operadores y hacerlo por partes.

$$\begin{aligned} \text{Numerador: } 5 \Delta 2 &= 10 + 2 = 12 \\ 12 \Delta 8 &= 96 + 2 = 98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Denominador: } 2 \Delta 5 &= 10 - 2 = 8 \\ 8 \Delta 8 &= 64 + 2 = 66 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{piden } \frac{98}{66} = \frac{49}{33}$$

Respuesta D

4.2. Raz. Verbal

Pregunta	Clave
36	B
37	A
38	E
39	A
40	E
41	B
42	C
43	B
44	C
45	C
46	B
47	D
48	C
49	A
50	C
51	D
52	E
53	A
54	E
55	C
56	C
57	C
58	E
59	B
60	E
61	C
62	D
63	B
64	B
65	A
66	C
67	A
68	D
69	A
70	B
71	E
72	C
73	D
74	C
75	E

4.3. Humanidades

Pregunta	Clave
76	E
77	E
78	B
79	E
80	B
81	D
82	D
83	C
84	A
85	B
86	D
87	D
88	C
89	C
90	C
91	D
92	B
93	C
94	E
95	A
96	D
97	D
98	A
99	E
100	A

Solución de la segunda prueba

5.1. Matemáticas

1. Sean las proposiciones:

I. (Falso)

Como: $a > b \Rightarrow a - b > 0$ (*)

además,

$c \in \mathbb{N}$ es decir $c \geq 1 > 0$ (**)

Luego de (*) \wedge (**) tenemos:

$$\begin{aligned} c(a - b) > 0 &\Rightarrow ac - bc > 0 \\ &\Downarrow \\ &ac > bc \end{aligned}$$

contrario a la conclusión $ac < bc$

Por tanto esta última afirmación es falsa.

II. (Verdadero)

Por dato tenemos que $a \leq b$

Sabemos que: $-c \leq -c$

Sumamos $a - c \leq b - c$

Por tanto esta afirmación es verdadera.

III. (Verdadero)

Como $x \in \mathbb{N}$, entonces $x \geq 1$;

entonces $x^2 \geq x \geq 1$

$\Rightarrow x^2 \geq 1 > 0 \Rightarrow x^2 \geq 1 \geq 0$

$\Rightarrow x^2 \geq 0$

Respuesta A

2. Sea $N = \overline{abc}$ el número de tres cifras, de donde $a \neq 0$.

De los datos tenemos:

$$N = \overset{\circ}{4} \text{ y } a + b + c = \overset{\circ}{9} + 4$$

\Downarrow

$$N = \overline{abc} = \overset{\circ}{9} + 4$$

Entonces $N = \overset{\circ}{4} \wedge N = \overset{\circ}{9} + 4$

de donde $N = \overset{\circ}{36} + 4 = 36\ell + 4$

$$\text{Entonces } 100 \leq 36\ell + 4 \leq 999$$

$$\Rightarrow 96 \leq 36\ell \leq 995$$

$$\Rightarrow 2,6 \leq \ell \leq 27,638\hat{8}$$

Dado que $\ell \in \mathbb{N} \Rightarrow 3 \leq \ell \leq 27$

Luego se tiene: $27 - 3 + 1 = 25$

Respuesta A

3. Sabemos que:

D_r = descuento racional.

D_c = descuento comercial.

De los datos tenemos:

$$\frac{D_r}{D_c} = \frac{9}{10} \Rightarrow \frac{D_c}{D_r} = \frac{10}{9}$$

también se tiene

$$\frac{D_c}{D_r} = 1 + rt = \frac{10}{9} \Rightarrow rt = \frac{1}{9}$$

Por otro lado sabemos que:

$$V_{ac} = V_n - D_c$$

Valor actual comercial = Valor nominal - D_c

Entonces: $V_{ac} = V_n - V_n rt$
 Luego

$$\frac{V_{ac}}{V_n} = 1 - rt = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$$

Respuesta C

4. Analizando las potencias de 7 (respecto a su última cifra)

$$\left. \begin{array}{l} 7^0 = \dots 1 \\ 7^1 = \dots 7 \\ 7^2 = \dots 9 \\ 7^3 = \dots 3 \\ 7^4 = \dots 1 \end{array} \right\} \text{se repite cada } \overset{\circ}{4}$$

$$2019 = \overset{\circ}{4} + 3 \Rightarrow 7^{2019} = \dots 3$$

Luego:

$$\frac{2019}{7^{2019}} = 0, \overline{ab \dots xy}$$

$$\Rightarrow \frac{2019}{\dots 3} = \overline{ab \dots xy}$$

Multiplicando extremos y medios teniendo en cuenta solo la última cifra.

$$2019 \times 99 \dots 99 = \dots 3 \times \overline{ab \dots xy}$$

$$\dots 1 = \dots 3 \times \overline{\dots y}$$

$$\therefore y = 7$$

Respuesta D

5. Del enunciado tenemos las ternas.

Razón 1:

(1, 2, 3), (2, 3, 4), (3, 4, 5), ..., (10, 11, 12)

Razón -1:

(12, 11, 10), (11, 10, 9), (10, 9, 8), ..., (3, 2, 1)

Al inicio 12 fichas
 segundo 11 fichas
 tercero 10 fichas

}

sin reposición

En la

Razón 1 : tenemos 10 casos

Razón -1 : tenemos 10 casos

Por tanto la probabilidad es:

$$P = \frac{10}{12 \cdot 11 \cdot 10} + \frac{10}{12 \cdot 11 \cdot 10}$$

$$= \frac{1}{12 \cdot 11} + \frac{1}{12 \cdot 11} = \frac{2}{12 \cdot 11}$$

$$P = \frac{1}{66}$$

Respuesta A

6. De los datos tenemos:

	Antes	Después	
H (Helado)	P	Q	
A (Azúcar)	5	7	(aumenta 2/5)
S (Saborizante)	3	5	(aumenta 2/3)
L (Leche)	3	2	(disminuye 1/3)

Entonces de los datos: $\frac{HS}{LA} = K(\text{constante})$

De donde:

$$\frac{P \cdot 3}{3 \cdot 5} = \frac{Q \cdot 5}{2 \cdot 7} \Rightarrow Q = \frac{14}{25}P$$

$$\text{Entonces: } Q = \frac{14}{25}P = \frac{25}{25}P - \frac{11}{25}P$$

$$= (1 - \frac{11}{25})P$$

Se observa que disminuyó en 44%

Respuesta B

7. Aplicamos el concepto de promedio:

$$P_m = \frac{1800(15,4) + 14400(25,3) + 10800(35,2) + 9000(44) + 3600(126,5)}{1800 + 14400 + 10800 + 9000 + 3600}$$

$$= \frac{1623600}{39600} = 41 \text{ soles}$$

Respuesta D

8. La función de Euler por definición está dada por:

$\Phi_{(n)}$ la cual nos indica la cantidad de números naturales menores que n que son primos relativos con n .

En nuestro caso se tiene: $900 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2$

$$\Phi_{(900)} = 2^1(2-1)3^1(3-1)5^1(5-1)$$

$$= 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 4 = 240$$

Entonces: $\text{card}(H) = 240$

Respuesta E

9. Geometricamente $f(x, y) = ax + by$ es lineal y representa un plano inclinado, y si R es la solución del problema entonces:

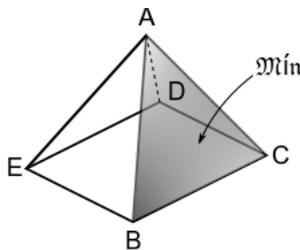
$$f(R) < f(x, y) \quad \forall (x, y) \in C_0.$$

De acuerdo a esto y según la figura se tendría

$$f(R) < f(D) < f(I)$$

Respuesta B

10. Se tiene la gráfica:



$\exists \text{mín}f$ y $\exists \text{máx}f$

Entonces:

$$\underset{x \in P}{\text{mínimo}} f(x) = f(A) < \underset{x \in P}{\text{máximo}} f(x)$$

Respuesta B

11. Se tiene $f(x) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} + \frac{\sqrt{1-x^2}}{x}$

Tal que $f(\Delta) = 2$, donde

$$\Delta = \sqrt{\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{1}{m^2}}}, \quad m > 0$$

Reemplazando $x = \Delta$, se tiene

$$\frac{\Delta}{\sqrt{1-\Delta^2}} + \frac{\sqrt{1-\Delta^2}}{\Delta} = 2$$

Efectuando:

$$\Delta = \sqrt{1-\Delta^2}$$

$$\Delta^2 = 1-\Delta^2, \quad \Delta^2 = 1/2$$

Entonces de

$$\Delta = \sqrt{\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{1}{m^2}}}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} - \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{1}{m^2}}$$

Así tenemos $m^2 = 4, m > 0$

$$\therefore m = 2$$

Respuesta C

12. Sea

$$\sum_{k=0}^{1720} \left(-\frac{1}{x}\right)^k = 1 - \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3} + \frac{1}{x^4} - \dots$$

I. (Falso)

porque si $x = 1$:

$$\sum_{k=0}^{1720} (-1)^k = 1 \underbrace{-1+1}_{0} -1 + \dots = 1 \neq 0$$

II. (Verdadero)

Por I.

III. (Verdadero)

Porque si $x = -1$:

$$\sum_{k=0}^{1720} 1^k = \sum_{k=0}^{1720} 1 = 1721$$

\therefore II y III son correctas.

Respuesta E

13. Sean las proposiciones:

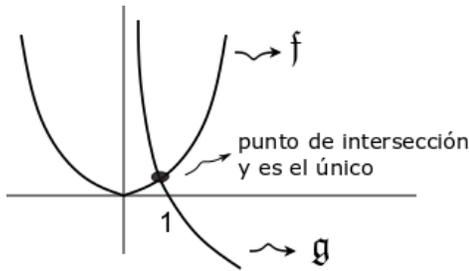
I. (Verdadero)

$$\log_2(3x+1) = 4 = 4 \log_2(2) = \log_2(2^4)$$

entonces: $3x + 1 = 16 \Rightarrow 3x = 15$

$$\Rightarrow x = 5 \in \left\langle -\frac{1}{3}, \infty \right\rangle$$

II. (Verdadero)



III. (Verdadero)

Notar que:

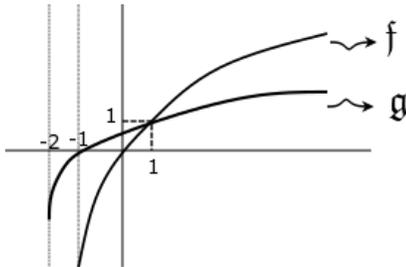
$$f(0) = 0, \quad g(0) = \log_3(2) > 0$$

entonces $g(0) > f(0)$

$$\left\{ \begin{array}{l} f(7) = \log_2(8) = \log_2(2^3) = 3 \\ g(7) = \log_3(9) = \log_3(3^2) = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow f(7) > g(7)$$

Luego graficando tenemos:

$$f(1) = 1 = g(1) \quad \text{único punto}$$



No existe otro punto de intersección, debido al comportamiento de f y g .

Respuesta C

14. De la definición:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 5 \\ 2 & 4 & 7 \end{pmatrix}$$

Luego: $A^T = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 4 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$ y al calcular

$$AA^T = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 5 \\ 2 & 4 & 7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 4 \\ 5 & 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 42 & 53 \\ 53 & 69 \end{pmatrix}$$

Por tanto:

$$|AA^T| = 42 \times 69 - 53 \times 53 = 2898 - 2809 = 89$$

Respuesta D

15. Sean las proposiciones:

I. (Verdadero)

Sea $n \in \mathbb{N}$ luego, para $x = 2^n$ vale $f(x) = n$.

II. (Verdadero)

Todo primo P cumple $f(P) = 1$.

III. (Falso)

$$2^2 < 3 \text{ pero } f(2^2) = 2 > 1 = f(3).$$

\therefore I y II son verdaderos.

Respuesta D

16. De la hipótesis:

$$p \rightarrow r \quad (V) \quad (1)$$

$$p \rightarrow \sim q \quad (F) \quad (2)$$

De (2) se tiene: $p = V$ y $\sim q = F \rightarrow q = V$

De (1) se tiene: $\frac{p}{V} \rightarrow \frac{r}{V} \rightarrow r = V$

Luego de la hipótesis se tiene p, q, r son V . Se analizan cada una de las proposiciones.

I. (Verdadero)

$$\sim p \rightarrow t = \sim (t \wedge \sim t)$$

$$F \rightarrow \frac{V}{F} = \sim F$$

$$\frac{V}{V} = V$$

No importa si t es V ó F la proposición es verdadera.

II. (Verdadero)

$$\frac{(p \wedge q) \wedge t}{V \wedge t} = \frac{(q \wedge r) \wedge t}{V \wedge t}$$

III. (Verdadero)

$$\begin{array}{ccc} (p \vee t) \wedge q & = & (p \wedge t) \vee q \\ V \wedge V & & ? \vee V \\ V & & V \end{array}$$

IV. (Verdadero)

$$\begin{array}{ccc} \sim(\sim p \vee t) & \wedge & (p \rightarrow \sim t) = \sim t \\ \sim t & \wedge & \sim t \\ & & \sim t \end{array}$$

∴ 4 son verdaderas.

Respuesta E

17. Dada la ecuación:

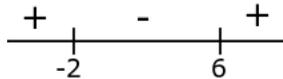
$$\begin{aligned} x^2 - mx + (m + 3) &= 0 \\ x &= \frac{-(-m) \pm \sqrt{m^2 - 4(1)(m + 3)}}{2} \end{aligned}$$

Para que tenga soluciones reales se cumple:

$$m^2 - 4(m + 3) \geq 0$$

$$m^2 - 4m - 12 \geq 0$$

$$(m - 6)(m + 2) \geq 0$$



Luego: $m \in \langle -\infty, -2 \rangle \cup [6, +\infty)$

Respuesta C

18. Dadas las proposiciones:

I. (Verdadero)

$$X^T A^T A X = (AX)^T (AX) \geq 0$$

II. (Falso)

Sea $\lambda \in \mathbb{R}$. Si $A^T A X = \lambda X$, entonces, por (I),

$$X^T (\lambda X) = X^T (A^T A X) \geq 0. \text{ Luego, } \lambda \geq 0$$

Así: $\forall \lambda \in \mathbb{R} : A^T A X = \lambda X \Rightarrow \lambda \geq 0$

III. (Verdadero)

Como $A^T A X = \lambda X$,
entonces $(\lambda I - A^T A)X = 0$.
Como $X \neq 0 \Rightarrow |\lambda I - A^T A| = 0$

∴ La respuesta es VFV.

Respuesta D

19. Operando: $\frac{x^2 + 3x}{5x + 12} = \frac{m - 1}{m + 1}$

$$(x^2 + 3x)(m + 1) = (5x + 12)(m - 1)$$

$$(m + 1)x^2 + 3x(m + 1) = 5x(m - 1) + 12(m - 1)$$

$$(m + 1)x^2 + x[3m + 3 - 5m + 5] - 12(m - 1) = 0$$

$$x^2 + x\left(\frac{8 - 2m}{m + 1}\right) - \frac{12(m - 1)}{m + 1} = 0$$

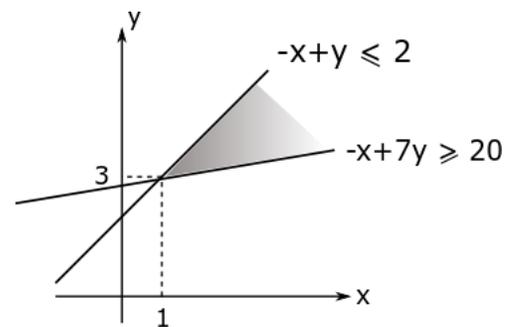
$$x_1 + x_2 = -\frac{8 - 2m}{m + 1} = 0$$

$$\Rightarrow m = 4 \Rightarrow m = 4 \in [2, 6]$$

Entonces es correcto solo II.

Respuesta B

20. Graficando se obtiene la figura adjunta.

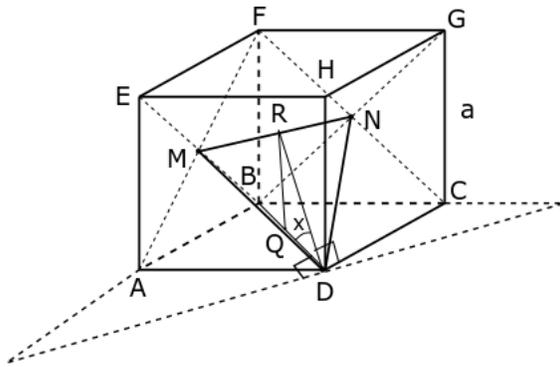


Vemos que la solución es un conjunto no acotado.

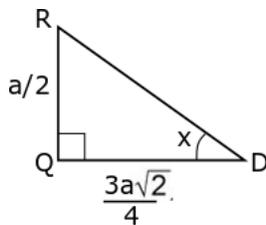
Entonces solo II es correcta.

Respuesta C

21. Graficando lo pedido



De la gráfica se tiene el triángulo DQR:



$$\text{Luego: } \tan x = \frac{\frac{a}{2}}{\frac{3a\sqrt{2}}{4}} = \frac{2}{3\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{3}$$

$$x = \arctan\left(\frac{\sqrt{2}}{3}\right)$$

Respuesta B

22. Sea n número de los lados del polígono convexo.

$$\begin{array}{ccc} n & y & n - 2 \\ \downarrow & & \downarrow \\ N_d & & N'_d = N_d - 15 \end{array}$$

Luego el número de diagonales:

$$\begin{aligned} N_d &= \frac{n(n-3)}{2} \\ \frac{(n-2)(n-5)}{2} &= \frac{n(n-3)}{2} - 15 \\ n^2 - 7n + 10 &= n^2 - 3n - 30 \\ 4n &= 40 \rightarrow n = 10 \end{aligned}$$

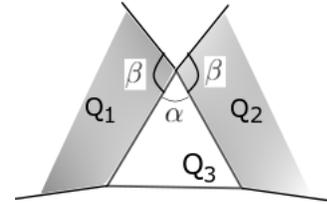
Nos piden:

$$\sum \angle i = 180(n-2) = 180(8) = 1440$$

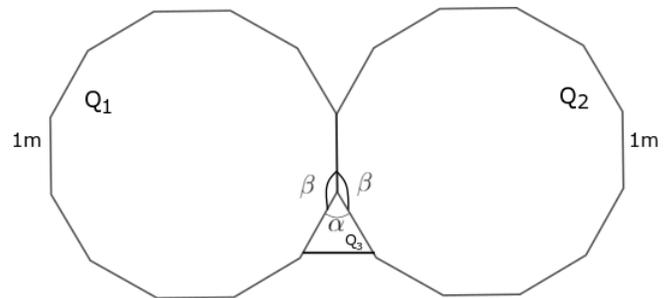
Respuesta A

23. De los datos dados, se tienen 3 mayólicas (poligonales regulares) de las cuales 2 son congruentes, cuya suma de los ángulos internos en un vértice es 360° .

Graficamente:



Como nos piden el mayor perímetro del mosaico, el polígono diferente debe tener la mínima cantidad de lados, entonces sería un triángulo equilátero (Q_3) y los otros polígono (Q_1 y Q_2) serían dodecagones regulares.

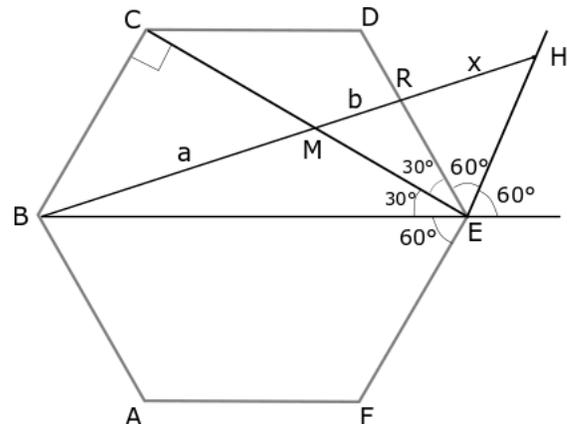


Se sabe que el ángulo del triángulo es 60° y de los dodecagones es 150° .

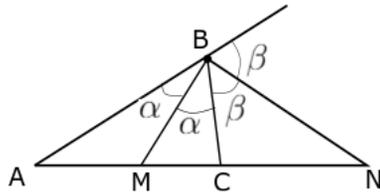
\therefore el perímetro es 21

Respuesta B

24. Graficando el hexágono regular:



Dada la figura:



Aplicando el teorema de la bisectriz interior al $\triangle ABC$:

$$\frac{AB}{BC} = \frac{AM}{MC} \quad (1)$$

Aplicando el teorema de la bisectriz exterior al $\triangle ABC$:

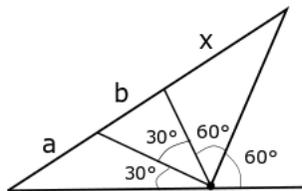
$$\frac{AB}{BC} = \frac{AN}{CN} \quad (2)$$

De (1) y (2):

$$\frac{AM}{MC} = \frac{AN}{CN} \Rightarrow AM \cdot CN = AN \cdot MC$$

algunos lo llaman Teorema de una cuaterna armónica.

Aplicando al $\triangle BRE$ de nuestro problema:



$$ax = b(a + b + x)$$

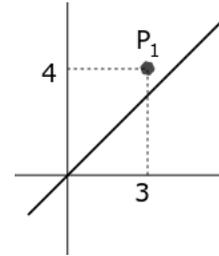
$$ax = b(a + b) + bx$$

$$(a - b)x = b(a + b)$$

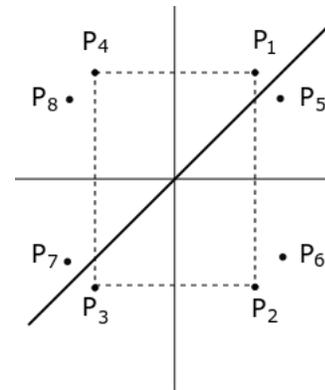
$$x = \frac{b(a + b)}{a - b}$$

Respuesta B

25. Dado el punto $(3,4)$, los ejes coordenados y la recta $y = x$.



Aplicamos el concepto de reflexión. De los datos:

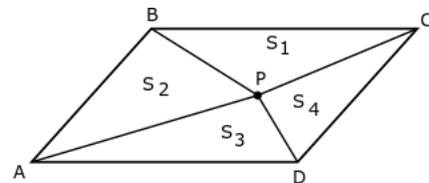


- $P_1 = (3,4)$ refleja eje x $\rightarrow P_2$
- P_2 refleja eje y $\rightarrow P_3$
- P_3 refleja eje x $\rightarrow P_4$
- P_1 refleja recta $y=x$ $\rightarrow P_5$
- P_5 refleja eje x $\rightarrow P_6$
- P_6 refleja eje y $\rightarrow P_7$
- P_7 refleja eje x $\rightarrow P_8$

En total hay 8 puntos.

Respuesta D

26. De los datos: Paralelogramo

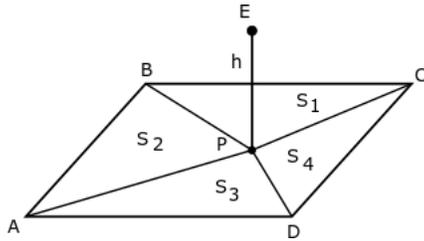


$$V_1 = S_1 h = 12 = (E - CPB)$$

$$V_2 = S_2 h = 14 = (E - BAP)$$

$$V_3 = S_3 h = 10 = (E - DPA)$$

Del gráfico:

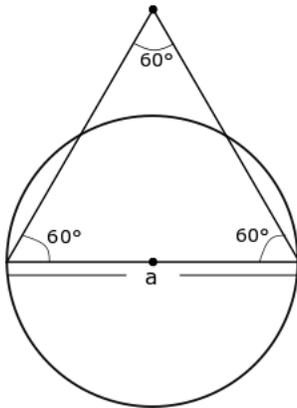


$$\begin{aligned} S_2 + S_4 &= S_1 + S_3 \\ S_2 h + S_4 h &= S_1 h + S_3 h \\ V_2 + V_x &= V_1 + V_3 \\ 14 + V_x &= 12 + 10 \\ V_x &= 22 - 14 \end{aligned}$$

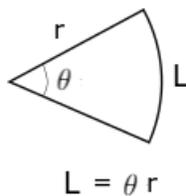
$$V_x = 8u^3$$

Respuesta C

27. Se tiene la circunferencia de diámetro "a" y el triángulo equilátero de lado "a".

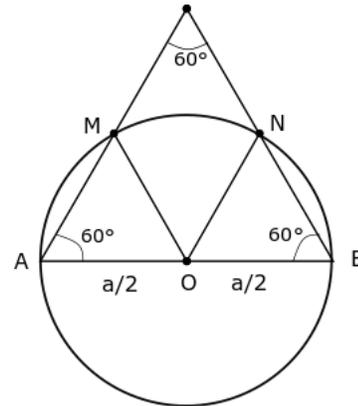


Sabemos que, la longitud de arco es:



$$L = \theta r$$

Del gráfico:



$$\angle(OBN) = 60$$

\triangle_{ONB} es equilátero.

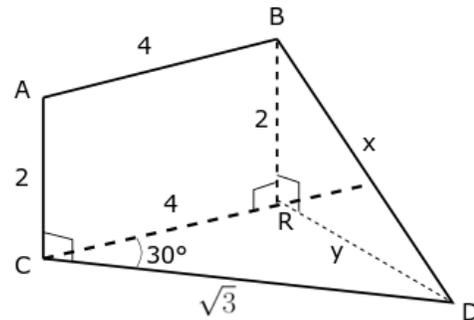
\triangle_{AOM} es equilátero.

$$m\angle MON = 60 \Rightarrow \widehat{MN} = 60 = \frac{\pi}{3}$$

$$L_{\widehat{MN}} = \frac{a}{2} \cdot \frac{\pi}{3} = \frac{a\pi}{6}$$

Respuesta A

28. Sea la gráfica



Piden: $\overline{BD} = x$

Dato: $m\angle(\overline{AB}, \overline{CD}) = 30^\circ$

$\overline{CR} \parallel \overline{AB} \Rightarrow m\angle RCD = m\angle(\overline{AB}, \overline{CD}) = 30^\circ$

$\overline{BR} \perp \overline{CR} \Rightarrow AB = CR = 4$ y $AC = BR = 2$

Luego:

$$\triangle RCD : y^2 = 4^2 + \sqrt{3}^2 - 2(4)(\sqrt{3}) \cos 30$$

$$y^2 = 19 - 2(4)\sqrt{3}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

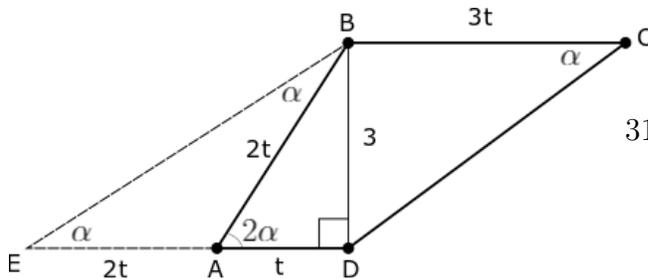
$$y^2 = 19 - 12 \rightarrow y = \sqrt{7}$$

Entonces:

$$\begin{aligned} \triangle BRD : x^2 &= 2^2 + \sqrt{7}^2 \\ \rightarrow x &= \sqrt{11} \end{aligned}$$

Respuesta B

29. Gráfica del trapecio



E es un punto en la prolongación de \overline{DA} , tal que $AB = AE$
 $\triangle EAB$ es isósceles y $m\angle BEA = m\angle EBA = \alpha$

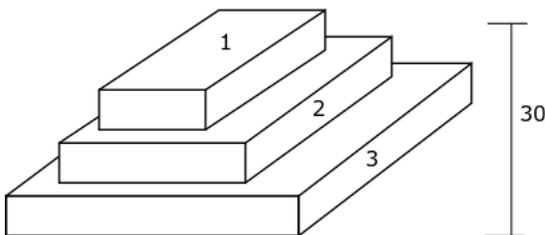
$$BC = ED = 3t \Rightarrow EA = 2t = AB$$

$\triangle ADB$ es notable, $m\angle ABD = 30^\circ$
 $\Rightarrow t = \sqrt{3}$

$$\text{Area } \square ABCD = \frac{1}{2}(4\sqrt{3})(3) = 6\sqrt{3}$$

Respuesta B

30. De los datos



$$\frac{V_1}{1} = \frac{V_2}{2} = \frac{V_3}{3}$$

$$\sum_{i=1}^3 V_i = 12 \times 10^4 \text{ cm}^3$$

Se tiene:

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= K \\ V_2 &= 2K \\ V_3 &= 3K \end{aligned} \right\} \sum_{i=1}^3 V_i = 6K = 12 \times 10^4$$

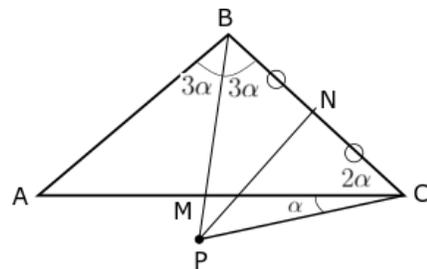
$$\Rightarrow K = 2 \times 10^4 \rightarrow V_3 = 3 \cdot 2 \times 10^4 = 6 \cdot 10^4$$

$$V_3 = A_{base} \cdot h \rightarrow 6 \times 10^4 = A_{base} \cdot 10$$

$$\Rightarrow A_{base} = 6 \times 10^3$$

Respuesta B

31. Dada la gráfica:



De los datos:

N es punto medio, $BN = NC$, PN es mediatriz $\Rightarrow PB = PC \Rightarrow m\angle ACP = \alpha$

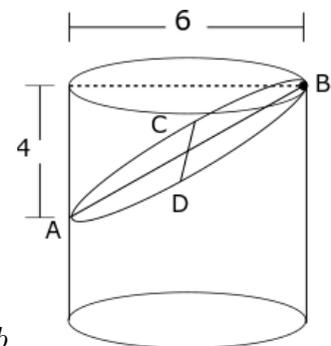
Los triángulos acutángulos tienen ángulos menores a 90°

$$m\angle B = 6\alpha \Rightarrow 6\alpha < 90^\circ$$

$$\alpha < 15^\circ \rightarrow \text{el mayor } \alpha = 14$$

Respuesta D

32. Dados los datos se tiene la grafica:



$$AB = a, CD = b$$

Área de una Elipse:

$$A_{(e)} = \frac{a}{2} \cdot \frac{b}{2} \pi$$

Del gráfico:

$$AB = \sqrt{6^2 + 4^2} = \sqrt{52}, \quad CD = 6$$

$$A_{(e)} = \frac{\sqrt{52}}{2} \cdot \frac{6}{2} \pi = 3\sqrt{13}\pi$$

Respuesta C

33. Sea $y = A \arccos(BX + C) + D$

Se sabe:

$$y = \arccos x \Rightarrow x \in [-1, 1], \quad y \in [0, \pi]$$

$$\Rightarrow BX + C \in [-1, 1]$$

$$\frac{-1 - C}{B} \leq x \leq \frac{1 - C}{B}$$

Del gráfico: $-2 \leq x \leq 4$

Entonces:

$$\begin{aligned} -2 &= \frac{-1 - C}{B} & \rightarrow & B = \frac{1}{3} \\ \frac{1 - C}{B} &= 4 & & C = -\frac{1}{3} \end{aligned}$$

Además:

$$\arccos(BX + C) \in [0, \pi]$$

$$\Rightarrow A \arccos(BX + C) \in [0, A\pi]$$

$$\Rightarrow A \arccos(BX + C) + D \in [D, A\pi + D]$$

del gráfico:

$$\Rightarrow A \arccos(BX + C) + D \in [-\pi, 3\pi]$$

$$\Rightarrow D = -\pi$$

$$A\pi + D = 3\pi$$

$$\Rightarrow A = 4$$

$$\therefore E = A + B + C$$

$$E = 4$$

Respuesta D

34. Dada la función:

$$y(x) = \sqrt{(1 - \cos x)(1 + 2 \cos x)}, \quad x \in \left\langle 0, \frac{2\pi}{3} \right\rangle$$

$$= \sqrt{1 - \cos^2 x + \cos x(1 - \cos x)}$$

$$= \sqrt{1 - \cos^2 x + \cos x - \cos^2 x}$$

$$= \sqrt{1 - 2 \cos^2 x + \cos x}$$

$$= \sqrt{-2\left(\cos^2 x - \frac{1}{2} \cos x - \frac{1}{2}\right)}$$

$$= \sqrt{-2\left(\cos x - \frac{1}{4}\right)^2 + \frac{9}{8}}$$

El máximo se da cuando

$$\cos x - \frac{1}{4} = 0, \quad x \in \left\langle 0, \frac{2\pi}{3} \right\rangle$$

$$\text{Valor máximo: } \sqrt{\frac{9}{8}} = \frac{3}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{4}$$

$$\text{Valor máximo} = \frac{3\sqrt{2}}{4}$$

Respuesta B

35. Del dato: $7000^\circ = 19(360^\circ) + 160^\circ$

$\alpha^\circ, \beta^\circ, \gamma^\circ$ son positivos y $\alpha^\circ < \beta^\circ < \gamma^\circ$

Ángulos coterminales a 160°

$$\alpha^\circ - 160^\circ = 2K_1\pi$$

$$\beta^\circ - 160^\circ = 2K_2\pi$$

$$\gamma^\circ - 160^\circ = 2K_3\pi$$

Entonces:

$$\alpha^\circ \text{ coterminal con } 160^\circ \rightarrow \alpha^\circ = 160^\circ$$

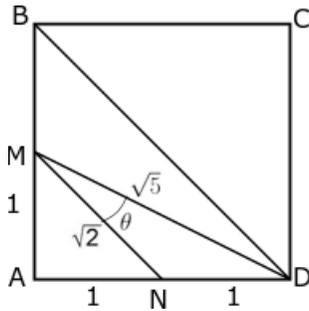
$$\beta^\circ \text{ coterminal con } 160^\circ \rightarrow \beta^\circ = 360^\circ + 160^\circ$$

$$\gamma^\circ \text{ coterminal con } 160^\circ \rightarrow \gamma^\circ = 720^\circ + 160^\circ$$

$$\alpha^\circ + \beta^\circ + \gamma^\circ = 1560^\circ$$

Respuesta D

36. Se tiene la siguiente gráfica:



Asumiendo $AM = 1$ por pitágoras
 $AD = 2$, $MN = 1$, $MD = D$.
 Aplicamos Ley de cosenos:

$$1^2 = (\sqrt{2})^2 + (\sqrt{5})^2 - 2\sqrt{2}\sqrt{5} \cdot \cos \theta$$

$$\rightarrow \cos \theta = \frac{3}{\sqrt{10}} \text{ luego } \sin \theta = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

Entonces:

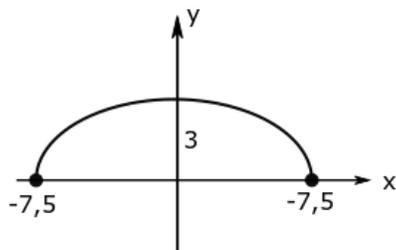
$$\cot\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{\cos\left(\frac{\theta}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\theta}{2}\right)}$$

$$= \frac{2 \cdot \cos^2\left(\frac{\theta}{2}\right)}{2 \sin \frac{\theta}{2} \cdot \cos \frac{\theta}{2}} = \frac{1 + \cos \theta}{\sin \theta}$$

$$= \frac{1 + \frac{3}{\sqrt{10}}}{\frac{1}{\sqrt{10}}} = \sqrt{10} + 3$$

Respuesta E

37. De lo expresado se obtiene el siguiente esquema del arco semi elíptico:



La ecuación canónica de la elipse que contiene este arco (ecuación centrada en el origen) es:

$$\frac{x^2}{(7,5)^2} + \frac{y^2}{3^2} = 1$$

$$\rightarrow \frac{x^2}{(56,25)} + \frac{y^2}{9} = 1$$

Respuesta C

38. I.

$$\tan(x) = \cot(y)$$

$$\tan(x) = \tan\left(\frac{\pi}{2} - y\right)$$

Aplicar arctan():

$$x = \frac{\pi}{2} - y$$

II.

$$\cos(\pi \cos x) = \sin(\pi \sin y)$$

$$= \cos\left(\frac{\pi}{2} - \pi \sin y\right)$$

Aplicar arc cos():

$$\pi \cos x = \frac{\pi}{2} - \pi \sin y$$

$$E = 4$$

Respuesta E

39. Del dato:

$$\underbrace{1 + \tan^2 \theta}_{\sec^2 \theta} = \cot \theta$$

$$\frac{1}{\sec^2 \theta} = \frac{1}{\cot \theta} \rightarrow \cos^2 \theta = \tan \theta$$

$$(\cos^2 \theta)^2 = (\tan \theta)^2 \rightarrow \cos^4 \theta = \tan^2 \theta \dots (1)$$

Entonces:

$$E = \sqrt[3]{9 + \cos^4 \theta - \tan^2 \theta \cdot \csc^2 \theta}$$

de (1):

$$E = \sqrt[3]{9 + \tan^2 \theta - \tan^2 \theta \cdot \csc^2 \theta}$$

$$E = \sqrt[3]{9 + \tan^2 \theta \underbrace{(1 - \csc^2 \theta)}}_1$$

$$1 - \csc^2 \theta = -\cot^2 \theta$$

$$E = \sqrt[3]{9 + \tan^2 \theta \cdot (-\cot^2 \theta)}$$

$$E = \sqrt[3]{9 - \underbrace{\tan^2 \theta \cdot \cot^2 \theta}}_1$$

$$E = 2$$

Respuesta B

40. Sean las propiedades:

$$\arctan(x) + \operatorname{arccot}(x) = \frac{\pi}{2}, \quad x \neq 0 \dots (1)$$

$$\tan(\arctan(x)) = x, \quad x \in \mathbb{R} \dots (2)$$

Luego:

$$\begin{aligned} \arctan(x + \sqrt{5}) &= \frac{\pi}{2} - \operatorname{arccot}(5x - 2) \\ &= \arctan(5x - 2) \dots \text{por (1)} \end{aligned}$$

De (2): $x + \sqrt{5} = 5x - 2$

$$4x = 2 + \sqrt{5} \rightarrow x = \frac{1}{4}(2 + \sqrt{5})$$

Respuesta B

Solución de la tercera prueba

6.1. Física

1. Para poder efectuar el $\cos()$ el argumento debe estar en radianes.

Entonces:

$$A = A_o \cos(\alpha t^2 + \beta x^{1/2})$$

$$\left(\frac{\text{rad}}{T^2} \cdot T^2 + \frac{\text{rad}}{L^{1/2}} L^{1/2}\right)$$

$$\Rightarrow \alpha = \text{rad} \cdot T^{-2}$$

$$\Rightarrow \beta = \text{rad} \cdot L^{-1/2}$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} = \frac{T^{-2}}{L^{-1/2}} = T^{-2} L^{1/2}$$

Respuesta C

2. Ley de Snell:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$h \tan \theta_{ai} = H \tan \theta_y$$

$$\frac{h n_g \sin \theta}{n_{ai} \cos \theta} = H \cdot \frac{\sin \theta_{air}}{\cos \theta_a}$$

$$h \cdot n_{ag} = H \cdot n_{air}$$

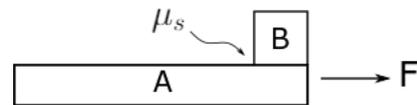
$$H = (1, 2)(1, 33) = 1, 596$$

Respuesta C

3. La segunda Ley de Newton nos dice:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

La fuerza máxima está asociada al μ_s luego de ello el bloque B se desplazará.



Para ambos bloques:

$$\begin{aligned} \sum F &= m \cdot a \\ \Rightarrow \vec{F} &= (m_A + m_B)\vec{a} \\ F &= (m_A + m_B)a \end{aligned}$$

Para el bloque B:

$$\begin{aligned} \sum F_B &= m_B \cdot a \\ \mu_s \cdot N &= m_B \cdot a \\ \mu_s \cdot m_B \cdot g &= m_B \cdot a \\ \mu_s \cdot g &= a \end{aligned}$$

Entonces:

$$F = (m_A + m_B)\mu_s \cdot g$$

$$F = (20 + 5)(0, 8)(9, 81) = 196N$$

Respuesta D

4. Sea la ecuación de gravitación universal:

$$g_A = \frac{G \cdot M_A}{R_A^2}$$

Del dato: $V_A = 8V_T$, $M_A = 3M_T$

$$V_A = 8V_T$$

$$\frac{4}{3}\pi R_A^3 = 8 \cdot \frac{4}{3}\pi R_T^3$$

$$R_A^3 = 8R_T^3$$

$$\rightarrow R_A = 2R_T, R_A^2 = 4R_T^2$$

Para el caso de la Tierra:

$$g = \frac{GM_T}{R_T^2}, \quad g_A = \frac{GM_A}{R_A^2}$$

$$\Rightarrow g_A = \frac{G \cdot 3M_T}{4R_T^2} = \frac{3}{4} \frac{GM_T}{R_T^2}$$

$$g_A = \frac{3}{4}g$$

Respuesta D

5. La relación entre la velocidad y la velocidad angular:

$$v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$$

Luego:

$$v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$$

$$12 = 4\sqrt{A^2 - 4^2}$$

$$9 = A^2 - 4^2 \Rightarrow A^2 = 25$$

$$A = 5 \text{ cm}$$

Respuesta E

6. De los datos: $P = 3,2W$, $R = 5\Omega$
Calcular la potencia de una resistencia:

$$P = \frac{\mathcal{E}^2}{R}$$

Luego:

$$\mathcal{E} = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{3,2 \times 5}$$

$$\mathcal{E} = 4V$$

Respuesta D

7. Calcular la energía en Joules y luego expresarlo en eV.

$$E = h\nu = \frac{h \cdot c}{\lambda}, \quad 1eV = 1,602 \times 10^{-19} J$$

$$E = \frac{(6,626 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{500 \times 10^{-9}}$$

$$E = 3,9756 \times 10^{-19} J$$

$$E = 2,48 \text{ eV}$$

Respuesta B

8. Se calcula la diferencia de longitudes haciendo uso de la expresión de dilatación lineal.

$$\alpha_2 = 4 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}, \quad \alpha_1 = 2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$L_f = L_o(1 + \alpha\Delta T)$$

Para un incremento $\Delta T = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$

Para la barra:

$$\left. \begin{array}{l} 1 : L_{f1} = L(1 + \alpha_1\Delta T) \\ 2 : L_{f2} = L(1 + \alpha_2\Delta T) \end{array} \right\} L_{f2} - L_{f1}$$

$$L_{f2} - L_{f1} = 3,6 \times 10^{-3}$$

$$L\Delta T(\alpha_2 - \alpha_1) = 3,6 \times 10^{-3}$$

$$L = \frac{(3,6 \times 10^{-3})}{(60)(2 \times 10^{-5})} = 3 \text{ m}$$

Respuesta C

9. Piden calcular la corriente I_1 cuando **S** esta abierto y la corriente I_2 cuando **S** esta cerrado. Se sabe que:

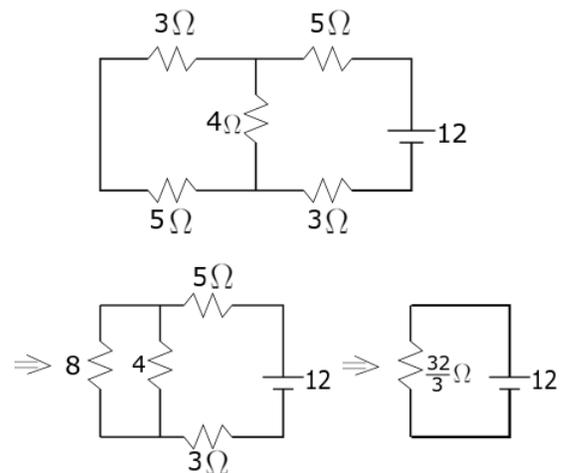
$$R_{eq} = R_1 + R_2 \quad R_{eq} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)^{-1}$$

$$V = I \cdot R$$

Calculo de I_1 , con **S** abierto:

$$\left. \begin{array}{l} R_{eq} = 12\Omega \\ V = 12V \end{array} \right\} I_1 = \frac{12}{12} = 1A$$

Calculo de I_2 , con **S** cerrado.



Entonces:

$$12 = \frac{32}{2} I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{9}{8}$$

$$\therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{8}{9}$$

Respuesta D

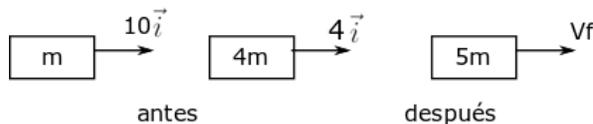
10. Se usa el principio de conservación del momentum lineal antes y después del acople, se determinará la velocidad final del sistema y luego se calcula el cambio en la energía cinética.

Fórmulas:

$$P = m_1 v_1 + m_2 v_2 \quad , \quad P_i = P_f$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

Gráficamente:



$$m \cdot 10\vec{i} + (4m)(4\vec{i}) = 5m\vec{v}$$

$$\vec{v}_f = \frac{26}{5}\vec{i}$$

Energía inicial:

$$K_i = \frac{1}{2}(m)(10)^2 + \frac{1}{2}(4)(4m)^2 = 82m$$

$$K_f = \frac{1}{2}(5m)\left(\frac{26}{5}\right)^2 = 67,6m$$

$$\Delta K = K_f - K_i = 14,4m$$

$$= 14,4 \times 50 \times 10^3 = 720 \text{ KJ}$$

Respuesta D

11. Sea:

Presión de la columna de agua de altura H = Presión de la columna de mercurio de altura h

De la fórmula:

$$\rho_{H_2O} \cdot g \cdot H = \rho_{Hg} \cdot g \cdot h$$

$$h = \left(\frac{\rho_{H_2O}}{\rho_{Hg}}\right)H = \left(\frac{1}{13,6}\right)68 = 5,0$$

$$h = 5,0 \text{ cm.}$$

Respuesta D

12. Sean las velocidades:

$$\left. \begin{array}{l} v_{oy}^2 = 2 \cdot g \cdot h \\ v_{oy} = v_o \cdot \text{sen } \theta \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{aplicación en} \\ \text{dos situaciones} \end{array}$$

Luego:

$$v_o^2 \left(\frac{3}{5}\right)^2 = 2gh \quad \dots (1)$$

$$v_o^2 \left(\frac{4}{5}\right)^2 = 2gh_x \quad \dots (2)$$

$$(2) \div (1) : \quad h_x = \frac{\left(\frac{4}{5}\right)^2}{\left(\frac{3}{5}\right)^2} h = \frac{16}{9} (63)$$

$$h_x = 112 \text{ m}$$

Respuesta D

13. El efecto fotoeléctrico:

$$h\nu = \phi + E_k$$

Despejando:

$$\phi = h\nu - E_k = h\frac{c}{\lambda} - E_k$$

$$\Phi = \left[\frac{(6,626 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{(200 \times 10^{-9})(1,6 \times 10^{-19})} - 1,2 \right] \text{ eV.}$$

$$\Phi = 5,01 \text{ eV.}$$

Respuesta B

14. La energía transmitida por una onda mecánica:

$$\Delta E = \frac{1}{2}KA^2 = \frac{1}{2}\Delta m \cdot v_m^2 = \frac{1}{2}(\Delta m)\omega^2 A^2$$

Luego se tiene:

$$\Delta E = \frac{1}{2}(\mu\Delta x)\omega^2 A^2, \quad \underbrace{\mu = \frac{\Delta m}{\Delta x}}_{\text{densidad lineal}}$$

Potencia con la que se transmite la energía:

$$P_m = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{1}{2}\mu v \omega^2 A^2$$

Entonces: $v = \frac{\omega}{K} = \frac{9\pi}{5\pi} = \frac{9}{5}$

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{2P_m}{v\omega^2 A^2} = \frac{2(18) \times 10^{-3}}{\frac{9}{5}(9\pi)^2 \times \left(\frac{1}{9}\right)^2} \\ &= \frac{4(5) \times 10^{-3}}{\pi^2} = \frac{20 \times 10^{-3}}{\pi^2} \end{aligned}$$

$$\mu = 2,028 \times 10^{-3} \text{ Kg/m} = 2,028 \text{ g/m}$$

$$\mu = 2 \text{ g/m}$$

Respuesta B

15. Intensidad: $I = \frac{P}{S}$

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi R^2}$$

$$I = \frac{3,75}{4\pi(3)^2 \times 10^{-4}} = 331,5$$

$$\therefore I \approx 332 \text{ W/m}^2$$

Respuesta C

16. Primero se calcula el perímetro de la circunferencia y luego el tiempo.

Fórmula: $v = \frac{\ell}{t}$

Calculo del perímetro:

$$v_P + v_M = \frac{P}{8} = 15 \rightarrow P = 15 \cdot 8 = 120 \text{ m}$$

Respuesta A

La velocidad en el segundo caso es $10 - 5 = 5$ y el trayecto para completar una circunferencia es:

$$t = \frac{110}{5} = 24 \text{ s.}$$

La distancia que recorre Pedro es:

$$\ell = v_P \cdot t = 10 \cdot 24 = 240$$

$$\ell = 240 \text{ m.}$$

Respuesta D

17. Se iguala la fuerza eléctrica con la fuerza centrípeta:

Fuerza eléctrica: $F_e = K \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$

Fuerza centrípeta: $F_c = \frac{m \cdot v_o^2}{R}$

En el primer caso:

$$F = \frac{Kq^2}{r^2} = \frac{mv_o^2}{r} \dots (1)$$

En el segundo caso:

$$F = \frac{Kq^2}{(2r)^2} = \frac{mv^2}{2r} \dots (2)$$

Dividiendo (1) entre (2):

$$2 = \frac{v_o^2}{v^2} \quad \text{de donde} \quad v = \frac{v_o}{\sqrt{2}}$$

$$v = \frac{v_o}{\sqrt{2}}$$

Respuesta C

18. Aplicación directa de la formula del campo magnético en el centro de un solenoide.

$$B = \mu \cdot \frac{N}{\ell} I$$

$$B = \mu \cdot \frac{N}{\ell} I = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{600}{1/4} \cdot 8$$

$$= 6 \cdot 4^2 \cdot 8 \cdot \pi \cdot 10^{-5} = 0,024$$

$$B = 0,024 \text{ T}$$

Respuesta A

19. La potencia es la energía que gasta por segundo.

La conversión entre los datos es el "ciclo".

$$P = \frac{E}{t} = \frac{\text{Energía}}{\text{ciclo}} \times \frac{\text{ciclo}}{\text{tiempo}}$$

$$P = 3000 \frac{J}{\text{ciclo}} \cdot \frac{30 \text{ ciclos}}{s}$$

$$= 90\,000 J = 90 \text{ KJ/s} = 90 \text{ KW}$$

$$P = 90 \text{ KW}$$

Respuesta E

20. Para la Ley de la conservación de la energía, hay que saber cuando se cumple y cuando no.

$$\frac{1}{2}m \cdot v^2 + U = W - \text{trabajo de fuerzas de fricción}$$

- I. (Verdadero)

Para las fuerzas conservativas existe el potencial U.

- II. (Falso)

Para las fuerzas no conservativas no existe el potencial U.

- III. (Verdadero)

Si hay fricción la energía se disipa.

Entonces la respuesta es VFV.

Respuesta B

6.2. Química

21. Se requieren los conocimientos de las propiedades de los elementos químicos y su variación periódica, específicamente de la "energía de ionización" y la "afinidad electrónica".

- I. (Falso)

La energía de ionización aumenta a medida que se extrae electrones de niveles más cercanos al núcleo atómico.

- II. (Verdadero)

Las afinidades electrónicas de gases nobles son magnitudes positivas.

- III. (Falso)

En un grupo, la energía de ionización disminuye con el aumento de la carga nuclear.

Entonces la respuesta es FVF.

Respuesta D

22. Tener conocimiento de la contaminación del aire; contaminantes, efectos y mecanismos.

- I. (Verdadero)

El SO₂ genera con el agua de lluvia H₂SO₃ y H₂SO₄. El NO_x genera HNO₂ y HNO₃.

- II. (Verdadero)

Los CFC_s contribuyen al aumento del efecto invernadero.

- III. (Verdadero)

El CO₂ absorbe la radiación infrarroja y esa energía retenida provoca el aumento de la temperatura de la Tierra.

Entonces la respuesta es VVV .

Respuesta B

23. Conocimiento de materiales modernos: cristales líquidos.

- I. (Verdadero)

Es una de las aplicaciones.

- II. (Verdadero)

- III. (Verdadero)

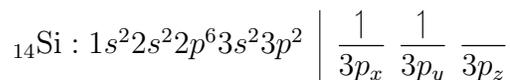
La anisotropía es una propiedad asociada a sólidos cristalinos.

Entonces son todas verdaderas.

Respuesta E

24. Tener el conocimiento de estructura atómica: configuración electrónica, orbitales atómicos, carga nuclear, electrones desapareados.

I. (Falso)



II. (Verdadero)

Tiene 2 electrones.

III. (Verdadero)

Se trata del oxígeno, por tanto tienen la misma carga nuclear.

Entonces solo II y III son verdaderas.

Respuesta D

25. Conocer la nomenclatura inorgánica: nomenclatura clásica de óxidos básicos y nomenclatura sistemática; sales oxisales neutras.

Nomenclatura clásica de óxidos básicos

Oxido de Zinc \Rightarrow ZnO

Nomenclatura sistemática de óxidos básicos

Dióxido de Titanio \Rightarrow TiO₂

Nomenclatura de sales oxisales neutras

Sulfato de Bario \Rightarrow BaSO₄

\therefore ZnO, TiO₂, BaSO₄

Respuesta E

26. Conocimiento de definiciones de ácidos y bases.

I. (Falso)

El HNO₃ actúa como una base.

II. (Verdadero)

Ácido : H₂SO₄

Base conjugada: HSO₄⁻

III. (Falso)

El H₂SO₄ actúa como ácido y el HNO₃ como base.

Entonces la respuesta es FVF .

Respuesta D

27. Conocimiento de concentraciones de soluciones: MOLALIDAD.

$$\text{MOLALIDAD} = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Kg. de solvente}}$$

De los datos:

$$\text{Solubilidad de la úrea} = \frac{16,8 \text{ g}}{100\text{mL de etanol}}$$

$$\text{densidad etanol} = 0,79 \text{ g/mL}$$

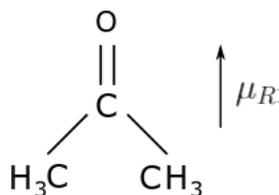
$$\text{Molalidad} = \frac{16,8 \text{ g urea}}{100 \text{ mL etanol}} \times \frac{\text{mL etanol}}{0,79 \text{ g etanol}} \times \frac{\text{mol}}{60 \text{ g urea}} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}}$$

$$\text{molalidad} = 3,54 \frac{\text{moles de urea}}{\text{Kg. de etanol}}$$

Respuesta C

28. Para desarrollar el problema utilizaremos los conceptos de: geometría molecular y polaridad de moléculas orgánicas.

Acetona:



I. (Verdadero)

El carbono del grupo CO tiene hibridación sp^2 , por lo tanto la geometría es trigonal planar.

II. (Verdadero)

La molécula presenta $\mu_R \neq 0$, por lo tanto es polar.

III. (Falso)

Los alcoholes presentan mayor temperatura de ebullición que las cetonas.

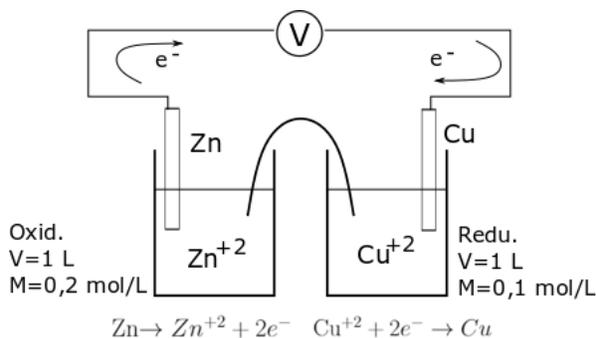
Entonces la respuesta es VVF .

Respuesta B

29. Se necesita conocer el concepto de celdas electroquímicas utilizando soluciones acuosas.

$$\text{Formulas: } M = \frac{n}{V}, \quad I = \frac{q}{t}$$

$$F = 96\,500 \frac{\text{C}}{\text{mol} \cdot e^{-1}}$$



De los datos:

$$\left. \begin{array}{l} I = 2A \\ t = 1800 \text{ s} \end{array} \right\} q = 3600 \text{ C}$$

Reacciona:

$$n_{Cu^{+2}} = n_{Cu}$$

$$n_{Cu} = 3600 \text{ C} \left(\frac{1 \text{ mol } e^{-}}{96500 \text{ C}} \right) \left(\frac{1 \text{ mol } Cu^{+2}}{2 \text{ mol } e^{-}} \right)$$

$$\rightarrow n_{Cu^{+2}} = 0,01865 \text{ mol.}$$

Inicial:

$$n_{Cu^{+2}} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 1 \text{ L} = 0,1 \text{ mol}$$

Entonces queda:

$$n_{Cu^{+2}} = 0,081 \text{ mol}$$

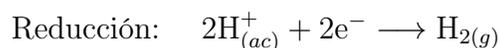
$$\rightarrow M = \frac{0,081 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,081 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Respuesta B

30. Para desarrollar el problema se necesita la parte cuantitativa de celdas electrolíticas mezclado con gases.

$$\text{Sean: } I = \frac{q}{t}, \quad F = 96500 \text{ C/mol}$$

$$1 \text{ mol}_{(gas)} \xrightarrow{C.N} 22,4 \text{ L}$$

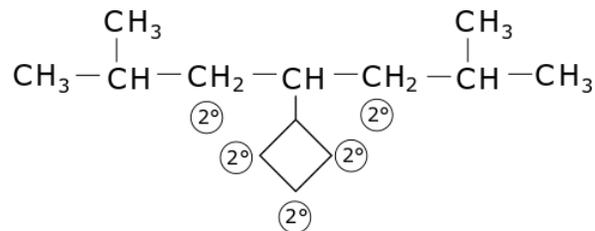


$$q = 5,6 \text{ L} \left(\frac{1 \text{ mol } H_2}{22,4 \text{ L } H_2} \right) \left(\frac{2 \text{ mol } e^{-}}{1 \text{ mol } H_2} \right) \left(\frac{96500 \text{ C}}{1 \text{ mol } e^{-}} \right)$$

$$q = 48250 \text{ C}$$

Respuesta B

31. Para desarrollar el problema se necesita el concepto de tipos de carbono en compuestos orgánicos.



$$\therefore \# \text{ carbonos secundarios} = 5$$

Respuesta E

32. Se necesita el concepto y aplicaciones de coloides.

I. (Falso)

La mezcla de O_2 y N_2 es homogénea por lo tanto no es un coloide.

II. (Verdadero)

Los coloides se pueden separar mediante membranas debido al tamaño de la fase dispersa.

III. (Verdadero)

Los coloides forman parte de sistemas heterogéneos a nivel microparticular.

Entonces son correctas II y III .

Respuesta E

33. Para desarrollar el problema se necesita la teoría de equilibrio químico.

Reacción exotérmica:



I. (Falso)

El aumento de la temperatura favorece la reacción inversa. Baja la producción de CH_3OH .

II. (Verdadero)

Si se aumenta la presión favorece la producción de CH_3OH (menor número de moles).

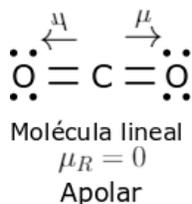
III. (Verdadero)

Al retirar el CH_3OH se produce mayor cantidad de alcohol metílico.

Entonces son correctas II y III .

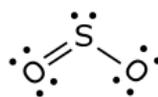
Respuesta E

34. Es necesario conocer el concepto de geometría molecular.



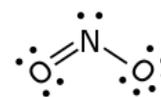
Luego:

A) SO_2



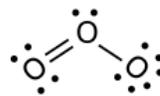
Angular

B) NO_2



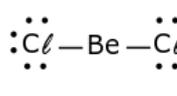
Angular

C) O_3



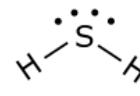
Angular

D) BeCl_2



Lineal

E) H_2S

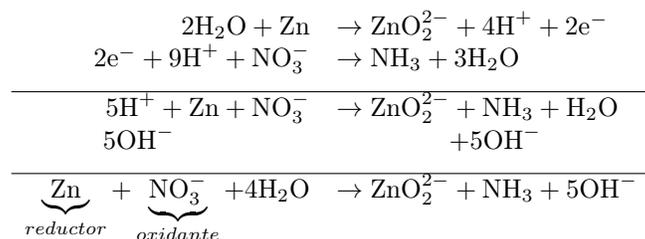


Angular

La respuesta es BeCl_2 (Lineal).

Respuesta D

35. Balance en medio básico, método ion electrón.



Respuesta A

36. Conocer la teoría de mezcla de soluciones:

$$n_i = n_f$$

$$2(2,0)50 + 3(1,0)100 = n_f$$

$$n_f = 500 \text{ mmol}$$

$$C_M = \frac{500 \text{ mmol}}{150 \text{ mL}} = 3,33 \text{ mol/L}$$

Respuesta E

37. Caracterización de propiedades de la materia.

densidad	=	física, intensiva
reacciona	=	química
color	=	física, intensiva
acidez	=	química

Entonces se tienen 2 propiedades físicas e intensivas simultáneamente.

Respuesta C

38. Neutralización: $\#eq_A = \#eq_B$

$$N_A \cdot V_A = N_B \cdot V_B$$

$$(0,5)(x) = 50(0,8)$$

$$x = 80 \text{ mL}$$

Respuesta B

39. Conceptualización de estados de agregación.

I. (Verdadero)

Las fuerzas intermoleculares atraen a las moléculas entre sí.

II. (Verdadero)

por lo anterior.

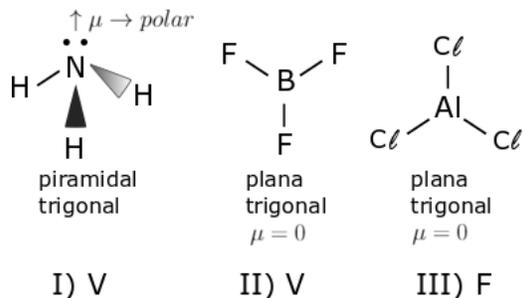
III. (Falso)

Los gases, sustancias no polares, pueden formar fuerzas de London.

Entonces la respuesta es VVF .

Respuesta D

40. Construir las moléculas según las reglas de Lewis y de repulsión de pares electrónicos.



Entonces la respuesta es VVF .

Respuesta E