



**FECHA**

Diciembre, 09 2016

**HORA**

Inicio de Prueba: 16:00 hora de Lima - Perú  
Finalización de Prueba: 20:00 hora de Lima – Perú

**PUNTAJE**

Respuesta Correcta	Puntaje:	+15
Respuesta Incorrecta	Puntaje:	-3
Respuesta sin contestar	Puntaje:	0

Puede hacer uso de los recursos de la web, pero NO está permitido compartir información con otros participantes.

- Calcule el resto de dividir el numero  $2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \dots 20 \cdot 22 \cdot 24$  entre 13.

A) 4                      B) 6                      C) 8                      D) 10                      E) 12
- Al expresar el numeral  $\overline{(a-2)a(a+2)(a+4)}_{11}$  en base 61, la cifra de menor orden es m. Calcule el resto de dividir  $3^m$  entre 11.

A) 1                      B) 3                      C) 5                      D) 7                      E) 9
- Consideremos el conjunto  $A = \{1, 2, 4, 8, 16, 32, 64\}$ . Formamos todos los subconjuntos de A con al menos dos elementos y calculamos para cada uno de ellos la suma de sus elementos ¿Cuántas de esas sumas son divisibles por 7?

A) 16                      B) 17                      C) 18                      D) 19                      E) 20
- Si:  $2\sqrt{2} = \sqrt[3]{a+14\sqrt{2}} - \sqrt[3]{a-14\sqrt{2}}$ .

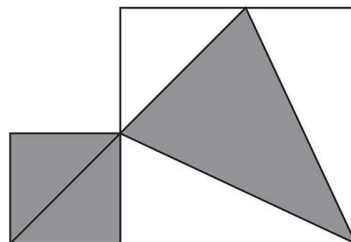
Determine el valor de a.

A) 12                      B) 16                      C) 20                      D) 24                      E) 28
- Sean x, y, z, números reales tales que  $xy + yz + zx = 1$ . Determine el valor de:

$$\left(x - \frac{1}{x}\right)\left(y - \frac{1}{y}\right) + \left(y - \frac{1}{y}\right)\left(z - \frac{1}{z}\right) + \left(z - \frac{1}{z}\right)\left(x - \frac{1}{x}\right)$$

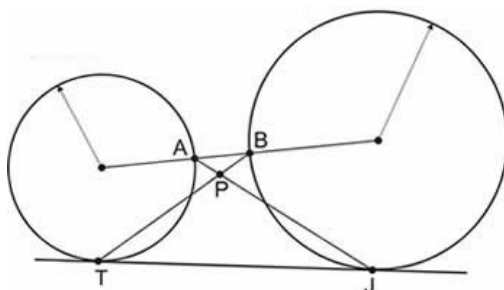
A) 0                      B) 1                      C) 2                      D) 4                      E) 8
- Se inscribe un rectángulo ABCD en el interior de la figura formada por la gráfica de la función f, definida por  $f(x) = (|x|-2)^2 - 7$ , y la recta L definida por  $y + 7 = 0$ . A y B son dos puntos de L, mientras que C y D se encuentran sobre la gráfica de f. Si el máximo valor del área de la región rectangular ABCD en unidades cuadradas se puede expresar como  $p/q$ , donde p y q son dos números enteros positivos coprimos, determine la suma de las cifras de  $p - q$ .

A) 10                      B) 9                      C) 11                      D) 5                      E) 12
- La figura muestra dos cuadrados. Si el área de la región sombreada es igual a  $12 \text{ m}^2$ , determine el área de la región no sombreada.



- A)  $8 \text{ m}^2$       B)  $9 \text{ m}^2$       C)  $10 \text{ m}^2$       D)  $11 \text{ m}^2$       E)  $12 \text{ m}^2$

8. En la figura T y J son puntos de tangencia. Si  $AP = 2 \text{ u}$ ,  $PJ = 12 \text{ u}$  y  $PB = 3 \text{ u}$ , determine el valor de TP.



- A)  $6 \text{ u}$       B)  $8 \text{ u}$       C)  $9 \text{ u}$       D)  $10 \text{ u}$       E)  $12 \text{ u}$

9. Si se cumple que:

$$\operatorname{sen} x + \operatorname{sen} y = \sqrt{\frac{4}{3}} \qquad \cos x + \cos y = \sqrt{\frac{5}{3}}$$

Determine el valor de:  $\cos(x - y)$

- A)  $1/4$       B)  $1/3$       C)  $1/2$       D)  $2/3$       E)  $3/4$

10. Sea ABC un triángulo tal que:

$$\tan A + \tan B + \tan C = 8$$

$$\cot 2A + \cot 2B + \cot 2C = -3$$

Calcule el valor de:

$$\csc^2 A + \csc^2 B + \csc^2 C$$

- A) 4      B) 5      C) 6      D) 7      E) 83

11. Si:

$$\cot(x) - 1 = \frac{\sqrt{5}}{2} \cos(x) \qquad 0 < x < \frac{\pi}{2}$$

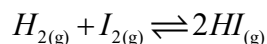
Calcule el valor de:

$$5 \cot(x) - 6 \tan(x)$$

- A) 1      B)  $2\sqrt{2}$       C)  $7/2$       D) 7      E) 13

12. Elija la alternativa que relaciona correctamente las proteínas con sus respectivas funciones durante la replicación del DNA.
1. **Topoisomerasa** – Desdoblamiento del DNA
  2. **Helicasa** – Rompimiento y unión reversible de las cadenas de DNA
  3. **Ligasa** – Formación de enlaces covalentes 5'-3'..
  4. **Primasa** – Síntesis de RNA iniciador o primers
  5. **Proteínas de unión a una cadena sencilla de DNA (SSB)** - Mantener y estabilizar al DNA en la forma de cadena sencilla.
- A) 1, 2 y 4      B) 2 y 3      C) 1, 2, 3 y 5      D) 3 y 5      E) 3, 4 y 5
13. Jean Baptiste Pierre Antonie de Monet Chavellier de Lamarck, naturalista francés, en su famosa obra publicada en 1809, Philosophie Zoologique enunció una de las primeras hipótesis relativas a la descendencia con modificación, que hoy es conocida como.
- A) herencia por selección natural del más apto.
  - B) herencia de la filosofía naturalista.
  - C) herencia de los caracteres no heredables.
  - D) herencia de los caracteres adquiridos
  - E) inmutabilidad de las especies en la línea del tiempo
14. Determine el volumen de hidrógeno, medido a condiciones normales de presión y temperatura, que se libera en la electrólisis de una solución acuosa de cloruro de sodio, NaCl, debido al paso de  $5 \cdot 10^4$  C.
- A) 8,705 L      B) 5,803 L      C) 2,176 L      D) 6,528 L      E) 1,306 L
15. A continuación se indican en desorden las primeras energías de ionización de Sodio en kJ/mol; 6900; 9540; 496; 4560. De acuerdo a estos datos señale las proposiciones correctas:
- I. Se cumple:  
$$Na_{(g)}^{3+} + 9540 \text{ kJ / mol} \rightarrow Na_{(g)}^{4+}$$
  - II. La segunda energía de ionización es 6900 kJ/mol
  - III. La primera energía de ionización es la menor de todas
- A) Solo I      B) Solo II      C) Solo III      D) I y III      E) I, II y III
16. A 25°C se prepara 400 mL de una disolución acuosa en la que se disolvió 3,4 g de amoníaco. Se pide determinar la concentración de amonio ( $NH_4^+$ ) que presenta dicha disolución.
- Datos: masa atómica: N=14; H=1  
 $K_b(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$
- A)  $2,7 \cdot 10^{-3}$  M      B)  $3,0 \cdot 10^{-3}$  M      C)  $1,8 \cdot 10^{-2}$  M      D)  $2,7 \cdot 10^{-2}$  M      E)  $3,0 \cdot 10^{-2}$  M

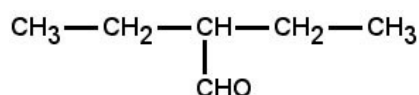
17. Una mezcla de 0,50 mol de  $H_2$  y 0,50 mol de  $I_2$  se coloca en un recipiente de acero inoxidable de 1,0 L a  $435^\circ C$ . A esta temperatura, la constante de equilibrio  $K_c$  para la reacción:



es 49,0. Determine la concentración de  $I_{2(g)}$  en el equilibrio.

- A) 0,11 M    B) 0,39 M    C) 0,78 M    D) 0,41 M    E) 0,23 M
18. Dadas las fórmulas siguientes, señale cuales de ellas están acompañadas por el tipo de hibridación correcto para el átomo de nitrógeno.
- I.  $N_2F_2$  -  $sp^2$   
 II.  $NO_2$  -  $sp^2$   
 III.  $N_2H_4$  -  $sp^3$
- A) Solo I    B) Solo II    C) Solo III    D) I, II y III    E) I y III

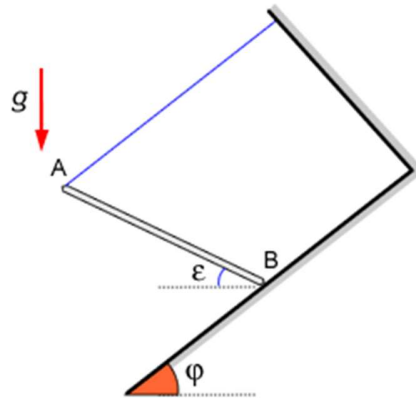
19. Con respecto al compuesto:



Señale las proposiciones verdaderas:

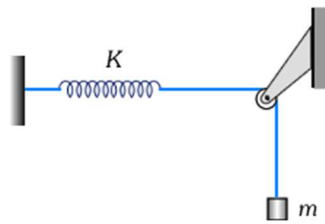
- I. Es un aldehído.  
 II. La cadena principal del compuesto tiene 5 átomos de carbono.  
 III. Su nombre es: 2-etilbutanal
- A) Solo I    B) Solo II    C) Solo III    D) I y III    E) I y II
20. Las cantidades  $A \cdot f^1$  y  $A^{-1} \cdot m \cdot B^{-1}$  se pueden sumar y las cantidades  $A \cdot C$  y  $A^{-1} \cdot D$  se pueden restar, siendo las unidades de las cantidades  $f$  y  $m$  *Hertz* y *kilogramos* respectivamente. Si se cumple que  $C = B \cdot f$ , determine en qué unidades puede medirse la cantidad escalar  $D$  en el sistema internacional de unidades.
- A) m/s    B) kg/s    C) J/m<sup>3</sup>    D) W/m<sup>2</sup>    E) N/m

21. La barra mostrada se encuentra en equilibrio apoyado en un plano inclinado y sujeta por una cuerda ideal dispuesta en forma paralela al plano inclinado. Despreciando toda clase de rozamiento determine  $2\varphi + \varepsilon$  en rad.



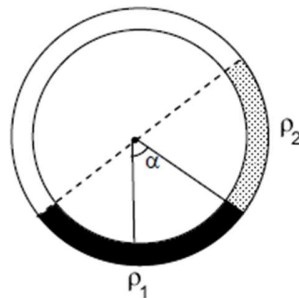
- A)  $\pi/2$       B)  $\pi/4$       C)  $\pi/3$       D)  $\pi/6$       E) Faltan datos

22. La figura muestra un sistema bloque resorte ( $m = 20 \text{ kg}$ ;  $K = 100 \text{ N/m}$ ), encontrándose el resorte no deformado. Si el sistema es dejado en libertad de movimiento de la posición mostrada, y se desprecia toda clase de rozamiento, determine el trabajo neto realizado sobre el bloque hasta el instante que este desciende 1 m. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- A) 100 J      B) 150 J      C) 200 J      D) 250 J      E) 300 J

23. Hay un tubo circular en un plano vertical. Dos líquidos que no miscibles de densidades  $\rho_1$  y  $\rho_2$  se llenan en el tubo. Cada líquido subtende un ángulo central de  $90^\circ$ . La interface entre los líquidos forma un ángulo  $\alpha$  con la vertical. La relación  $\rho_1/\rho_2$  es.



A)  $\frac{1 + \tan \alpha}{1 - \tan \alpha}$     B)  $\frac{1 + \operatorname{sen} \alpha}{1 - \cos \alpha}$     C)  $\frac{1 + \operatorname{sen} \alpha}{1 - \operatorname{sen} \alpha}$     D)  $\frac{1 + \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$     E)  $\frac{1 - \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}$

24. Un deuterón se compone de un neutrón y un protón. Un deuterón de energía cinética 50 keV está describiendo una órbita circular de radio 0,5 m, en un plano perpendicular al campo magnético B. La energía cinética de un protón que describe la órbita circular de radio 0,5 m en el mismo plano con el mismo campo magnético es.

- A) 200 keV    B) 50 keV    C) 100 keV    D) 25 keV    E) 10 keV

25. ¿Cuántos números de 5 cifras cumplen que la suma de sus cifras es igual a 5?

- A) 60    B) 64    C) 70    D) 75    E) 84

26. Determine la suma de todos los valores enteros del parámetro  $\lambda$ , de tal modo que la ecuación  $x^4 + (\lambda - 1)x^2 - \lambda + 111 = 0$ , tenga al menos una solución entera.

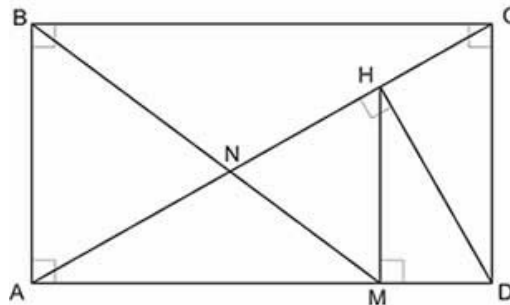
- A) -4    B) 70    C) 150    D) 3    E) 0

27. Sean a y b, números reales tales que:  $2a^2 + 2ab + 2b^2 + 6a + 6b + 3 = 0$ .

Calcule el máximo valor de  $a - b$ .

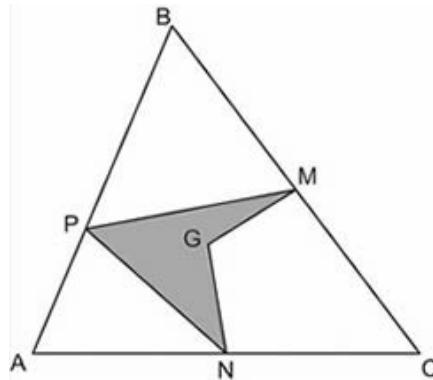
- A) 0    B)  $\sqrt{3}$     C) 2    D)  $\sqrt{6}$     E)  $2\sqrt{2}$

28. ABCD es un rectángulo, siendo  $NH = 4$  u y  $HC = 5$  u, Determine AN.



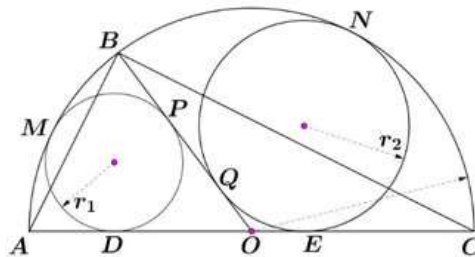
- A) 4 u    B) 6 u    C) 8 u    D) 9 u    E) 10 u

29. Si  $BM = MC$  y  $AN = NC$  y el área de la región triangular ABC es  $60 u^2$ , determine el área de la región sombreada (G: baricentro del triángulo ABC).



- A)  $30 u^2$     B)  $20 u^2$     C)  $10 u^2$     D)  $6 u^2$     E)  $3 u^2$

30. Si M, N, P, Q, D y E son puntos de tangencia y  $BP = PQ$ . Calcular  $r_2/r_1$ .



- A)  $3 - \sqrt{2}$     B)  $6 - 2\sqrt{5}$     C)  $\sqrt{5} - 1$     D)  $2\sqrt{3} - \sqrt{5}$     E)  $4/3$

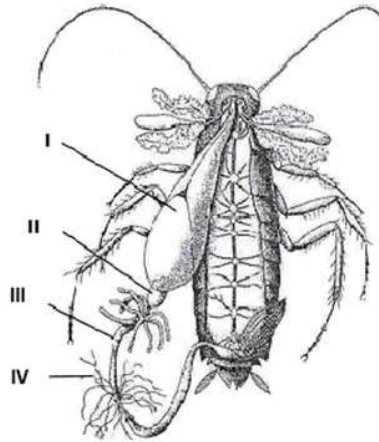
31. Calcule el valor de:

$$\frac{\cot\left(\frac{\pi}{13}\right) + \cot\left(\frac{3\pi}{13}\right) - \csc\left(\frac{4\pi}{13}\right)}{\operatorname{sen}\left(\frac{6\pi}{13}\right)}$$

- A)  $\sqrt{13}/2$     B) 2    C)  $\sqrt{13}$     D) 4    E)  $2\sqrt{13}$



32. Periplaneta americana "cucaracha", es un insecto cosmopolita, del orden en relación al esquema que muestra su morfología interna, ¿Cuáles son los enunciados correctos?



- I. Parte más importante para la digestión y absorción.  
II. Los alimentos son tratados mecánicamente.  
III. Se almacenan transitoriamente los alimentos.  
IV. Cumple funciones excretoras.
- A) I y II      B) I y III      C) II y IV      D) III y IV      E) I, II, III y IV

33. La hormona de crecimiento (GH) es importante para la gente que levanta la concentración de glucosa y el ácido libre graso y promueve el crecimiento de posparto por efectos directos e indirectos sobre muchos tejidos. Indique si cada una de las declaraciones siguientes es verdadero o falso.

- Hiperglicemia puede estimular la liberación de secreción GH.
- El ejercicio aumentará la producción GH que a su vez aumenta la lipólisis.
- Los efectos de GH son atenuados por el andrógeno circulante (ejemplo la testosterona) en la pubertad.
- La administración de GH estimulará el aumento de la masa de hueso y el crecimiento de músculo.

- A) VFVF      B) FVVF      C) FVFV      D) FFVV      E) VVFF

34. Se prepara una solución cuya concentración de  $\text{HNO}_3$   $0,9 \cdot 10^{-6}$  M, se pide determinar el pH de dicha solución.  $\text{Log}3 = 0,477$ .

- A) 6,046      B) 3,023      C) 6,000      D) 7,046      E) 5,932

35. Con respecto a las moléculas  $\text{NH}_3$  y  $\text{NF}_3$  señale cuales de las siguientes proposiciones son verdaderas:

- I. La molécula  $\text{NF}_3$  es más polar que la molécula  $\text{NH}_3$ .  
 II. En estado puro las sustancias  $\text{NH}_3(\text{L})$  y  $\text{NF}_3(\text{L})$  entre sus moléculas predomina la interacción par puente hidrógeno respectivamente.  
 III. En ambas la geometría molecular es piramidal triangular.

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

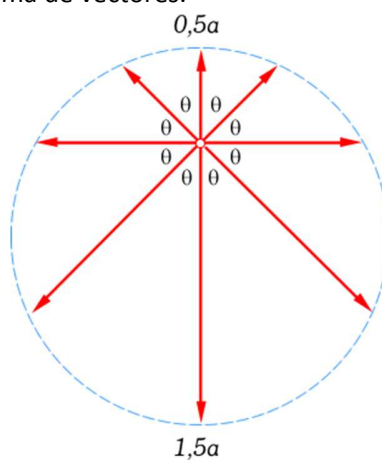
36. Se recolecta hidrógeno sobre agua a  $20^\circ\text{C}$  ocupando un volumen de 50 mL y a una presión barométrica de 752 mmHg. ¿Cuál es el número de moles de  $\text{H}_{2(\text{g})}$  recogido?

Presión de vapor de  $\text{H}_2\text{O}$  a  $25^\circ\text{C}$  = 17,5 mmHg

$R = 62,4 \text{ mmHg}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$

- A)  $1,3 \cdot 10^{-2}$       B)  $1,5 \cdot 10^{-3}$       C)  $2,0 \cdot 10^{-3}$       D)  $3,0 \cdot 10^{-3}$       E)  $2,7 \cdot 10^{-3}$

37. La figura muestra un sistema de ocho vectores en donde se conoce el módulo de dos de ellos. Si el radio de la circunferencia mostrada es  $a$ , y  $\theta = \pi/4$  rad, determine la magnitud de la resultante del sistema de vectores.



- A)  $2a$       B)  $2,19a$       C)  $2,33a$       D)  $2,46a$       E)  $1,23a$

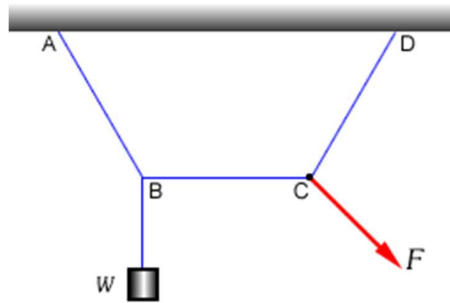
38. Un móvil se mueve sobre el eje  $x$  con la siguiente ley de movimiento:

$$x = t^3 - 9t^2 + 24t$$

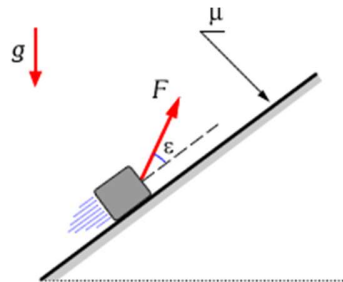
Donde  $x(\text{m})$  y  $t(\text{s})$ . El recorrido experimentado por el móvil en los tramos en donde el movimiento es desacelerado es.

- A) 20 m      B) 21 m      C) 22 m      D) 23 m      E) 24 m

39. Si el bloque mostrado pesa  $W$ , determine la magnitud de la mínima fuerza  $F$  de modo que el sistema de cuerdas se mantenga en equilibrio en la posición mostrada.  
( $0,5 AD = AB = BC = CD$ )



- A)  $W$       B)  $W/2$       C)  $W\sqrt{3}$       D)  $W\sqrt{3}/2$       E) Faltan datos
40. Un bloque sube aceleradamente por un plano inclinado rugoso ( $\mu$ : coeficiente de rozamiento cinético) por acción de una fuerza constante  $F$ . Si se desea que la magnitud de la aceleración tome su máximo valor posible, la expresión matemática que hay que maximizar es.



- A)  $\sin \epsilon + \mu \cos \epsilon$       B)  $\cos \epsilon + \mu \sin \epsilon$       C)  $\sin \epsilon - \mu \cos \epsilon$   
 D)  $\cos \epsilon - \mu \sin \epsilon$       E)  $\tan \epsilon + \mu \cot \epsilon$

## **Créditos**

La elaboración de esta prueba ha sido posible gracias a la colaboración de un grupo de compatriotas que de una manera desinteresada han aportado proporcionándonos problemas, en su mayoría inéditos y de su autoría, para esta justa académica.

Las personas en que hemos confiado en esta oportunidad tienen una amplia trayectoria académica, son personas muy creativas y resaltamos sobre todo su espíritu de apoyar esta clase de eventos que tiene como objetivo de promover el estudio de las ciencias y la competencia entre pares.

Consideramos que eventos de este tipo nos hace más competitivos académicamente y nuestro compromiso es de seguir en esta brega y hacer que año tras año nuestros eventos de competencia online tengan mayor cobertura.

Eternamente agradecido a nuestro equipo creativo.

[Oscar Reynaga](#)

[Carlos Olivera](#)

[Israel Diaz](#)

[Felix Aucallanchi](#)

[Walter Perez](#)

[Eddy Huamani](#)

[Roberto Vizurraga](#)

[César Urquizo](#)

[Gustavo Macha](#)

[Orlando Ramírez](#)

