



FECHA

Diciembre, 08 2017

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.

1. La suma de los 4 divisores simples de un número N es el triple de uno de sus divisores primos y además es un cuadrado perfecto disminuido en 1. Calcule el residuo de dividir N entre 11, sabiendo que N es el mayor posible y en su descomposición canónica los exponentes son factores primos.
A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4
2. Se tienen “ n ” números cuyo promedio aritmético es P . Al tomarlos de 3 en 3, se calcularon los promedios aritméticos resultando así 18; 22; 24; 26; 30; 32; 34; 36; 38 y 40. Hallar el valor de $(P - n^2)$.
A) 1 B) 3 C) 5 D) 7 E) 9
3. Halle la cantidad de números menores que 10000 que sean cuadrados perfectos que terminen en 44.
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5
4. En una urna hay una ficha numerada con el número 1, dos fichas numeradas con el número 2, tres fichas numeradas con el número 3, cuatro fichas numeradas con el número 4, cinco fichas numeradas con el número 5 y seis fichas numeradas con el número 6. También se tiene una moneda “cargada” en el cual la probabilidad que salga cara es el doble de la probabilidad que salga sello. Dos jugadores A y B van a sacar alternadamente una ficha cada uno y gana el primero que saca una ficha numerada con un número primo. Se lanza la moneda cargada, si sale cara comienza el jugador A, caso contrario comienza el jugador B. ¿Cuál es la probabilidad de que el jugador A gane a lo más en su segundo lanzamiento?
A) 0,1666 B) 0,3333 C) 0,4666 D) 0,5196 E) 0,6348
5. De un grupo de 10 amigos se sabe que la estatura de los 5 varones, en metros, son 1,60; 1,65; 1,70; 1,75 y 1,80. Lo curioso es que lo mismo ocurre con las 5 mujeres (poseen esas mismas estaturas). Se van acomodar uno al lado de otro para tomarse una foto. Diremos que un ordenamiento es “**simétrico**” si las personas ubicadas en posiciones equidistante a los extremos poseen la misma estatura. Sea m el número total de ordenamientos simétricos y sea n el número de ordenamientos simétricos tales que los varones estén juntos y las mujeres también estén juntas. Calcule el valor de $m+n$.
A) 3600 B) 3960 C) 4080 D) 4500 E) 4800

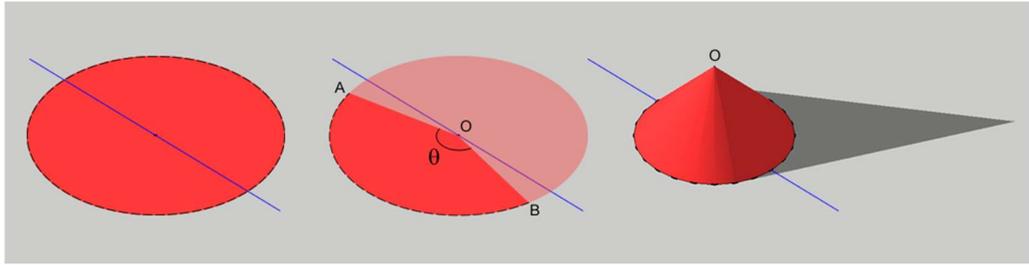
6. El máximo valor absoluto de la función:

$$f(x) = \frac{1}{|x-4|+1} + \frac{1}{|x+8|+1}$$

es:

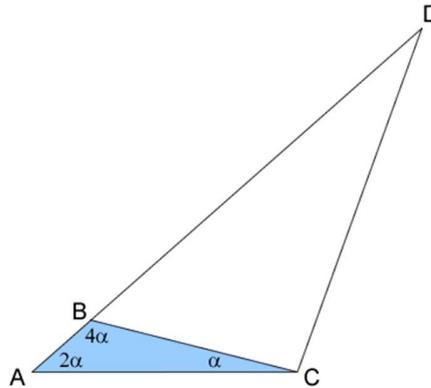
- A) $\frac{14}{13}$ B) $\frac{13}{14}$ C) 4 D) 6 E) 8
7. En una urna hay cinco tarjetas numeradas con las cifras 1, 2, 3, 4 y 5. Dos estudiantes, Valeria y Sabrina juegan a formar ecuaciones cuadráticas en su forma estándar. Sabrina extrae siempre tres tarjetas y las entrega a Sabrina, quien tiene la libertad de poder cambiarles de signo o conservarlos y ordenarlos como juzgue conveniente. Por ejemplo, si Sabrina recibe las tarjetas numeradas con 2, 3 y 5, puede formar las ecuaciones $5x^2 - 2x - 3 = 0$, o $3x^2 + 5x + 2 = 0$, u otras. ¿Para cuántas entregas posibles de Valeria, Sabrina no podrá formar una ecuación cuadrática que tenga al menos una raíz entera?
- A) 7 B) 5 C) 8 D) 4 E) 6
8. Llamaremos cuasiral al par ordenado de números racionales (a;b) de tal modo que solo uno de ellos sea entero. Sean M y N los números de cuasirales que respectivamente son soluciones de las ecuaciones:
- I. $\log x + \log y = \log(x + y)$ II. $\ln x + \ln y = \ln\left(x + y + \frac{M}{2} - 2\right)$
- Con respecto a las componentes no enteras de cada *cuasiral*, se sabe que en la primera ecuación son mayores que 1,0001, mientras que en la segunda, son mayores que 11. Determine $0,5(M - N)$.
- A) 8999 B) 9003 C) 9002 D) 9001 E) 9000
9. Sean a, b, c números reales tales que:
- $$a^2 - bc = b^2 - ca = c^2 - ab = a + b + c + 3$$
- Calcule la suma de los cuadrados de todos los valores que puede tomar: $a.b.c$
- A) 0 B) 1 C) 4 D) 8 E) 9
10. Sean a, b números enteros para los cuales el polinomio $P(x) = x^5 + ax^3 + 46x^2 - 12 + b$, tiene tres raíces enteras iguales. Calcule el valor de: $|a| + |b|$.
- A) 20 B) 30 C) 36 D) 40 E) 45

11. La figura muestra un círculo que se particiona en dos sectores circulares. Determine el ángulo central θ de uno de los sectores para que al unir sus segmentos OA y OB, el volumen del cono formado tome su máximo valor posible.



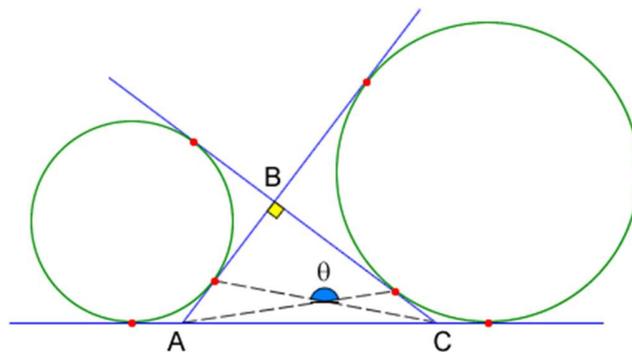
- A) 150° B) 172° C) 180° D) 210° E) 294°

12. Calcular la medida del ángulo ADC si $DC = AB + AC$.



- A) $\alpha/2$ B) α C) 2α D) 3α E) 4α

13. La longitud de los lados del triángulo rectángulo ABC son tres números enteros consecutivos. Determine aproximadamente la medida del ángulo θ si los puntos en color rojo son puntos de tangencia.

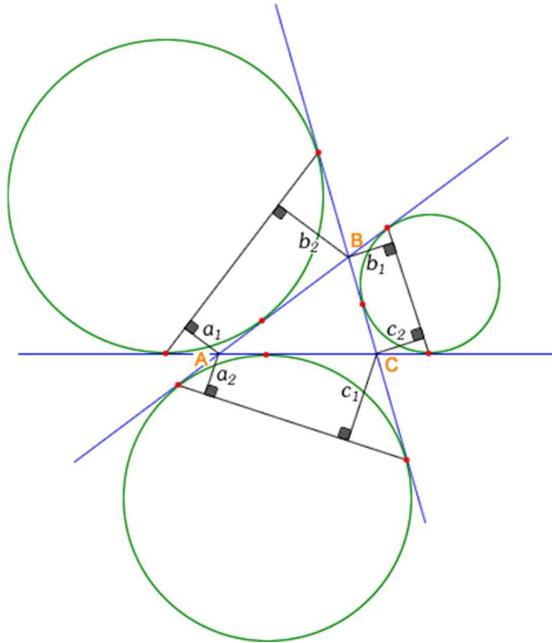


- A) $153,5^\circ$ B) $161,0^\circ$ C) $161,5^\circ$ D) $162,0^\circ$ E) $164,0^\circ$

14. La figura muestra un triángulo acutángulo ABC. Si sus ángulos internos A y C son de 37° y 74° , los puntos en color rojo son puntos de tangencia, y se cumple que:

$$a_1 \cdot b_1 \cdot c_1 = k^2 a_2 \cdot b_2 \cdot c_2$$

Determine k si este es un número racional.



- A) 1 B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{5}{4}$
15. Sea ABCD un cuadrilátero convexo tal que $AB = AD$ y además: $\angle BAC = 2\alpha$;
 $\angle BCA = 30^\circ$; $\angle CAD = \alpha$; $\angle ACD = 30^\circ - \alpha$. Calcule el valor de α .
- A) 6° B) 10° C) 12° D) 15° E) 18°
16. Si: $\tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{y}{2}\right) = \tan^3\left(\frac{\pi}{4} + \frac{x}{2}\right)$, entonces $\text{sen } x \left(\frac{3 + \text{sen}^2 x}{1 + 3\text{sen}^2 x}\right)$ es igual a.

- A) $\text{sen } y$ B) $\cos y$ C) $\text{sen } 2y$
 D) $\cos 2y$ E) Ninguna de las anteriores

17. Se trazan rectas tangentes del punto $P(1; 8)$ a la circunferencia cuya ecuación es:

$$x^2 + y^2 - 6x - 4y - 11 = 0$$

Si estas rectas tocan la circunferencia en los puntos A y B, la ecuación de la circunferencia circunscrita al triángulo PAB es.

- A) $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 19 = 0$ B) $x^2 + y^2 - 4x - 10y + 19 = 0$
 C) $x^2 + y^2 - 2x + 6y - 29 = 0$ D) $x^2 + y^2 - 6x - 4y + 19 = 0$
 E) $x^2 + y^2 - 8x - 2y + 29 = 0$

18. Si $\text{sen}(7x) = 4 \cdot \text{sen}(x) \cdot \cos^2(x)$, cumpliéndose que $0 < x < \pi/3$, calcule el valor de:

$$E = 4 \text{sen}(2x) - \tan(x)$$

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

19. Sean $0 < x < \pi/2$; $0 < y < \pi$; números reales tales que:

$$\sec(x) + \csc(x) = \sec(x+y) + \csc(x+y) = \sec(x-y) + \csc(x-y)$$

Calcule el valor de: $x+y$.

- A) $\frac{\pi}{2}$ B) $\frac{5\pi}{6}$ C) $\frac{11\pi}{12}$ D) $\frac{13\pi}{12}$ E) $\frac{7\pi}{6}$

20. Sea ABC un triángulo tal que:

$$\cos A + \cos B + \cos C = \frac{10}{7}$$

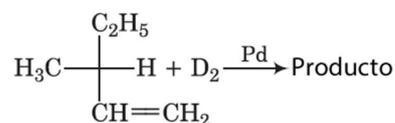
$$\cos A \cos B + \cos B \cos C + \cos C \cos A = \frac{4}{7}$$

Calcule el valor de:

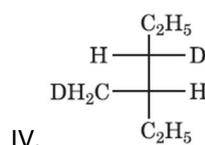
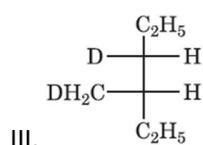
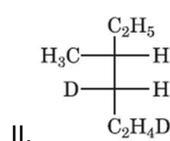
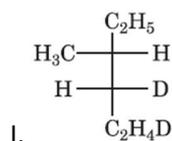
$$\frac{\text{sen}(A/2)\text{sen}(B/2)}{\text{sen}(C/2)} + \frac{\text{sen}(B/2)\text{sen}(C/2)}{\text{sen}(A/2)} + \frac{\text{sen}(C/2)\text{sen}(A/2)}{\text{sen}(B/2)}$$

- A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{7}{4}$ D) 2 E) $\frac{7}{3}$

21. Considere la siguiente reacción:



Los productos de esta reacción son:

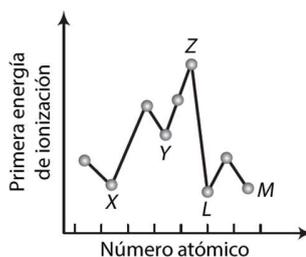


- A) I y II B) I y III C) I y IV D) II y III E) II y IV

22. En una estación meteorológica, y durante los 365 días del año, se envía cada día a la atmósfera un globo que contiene 10 L de helio a 1,2 atm. Los globos se llenan utilizando el gas helio, que se encuentra almacenado en tanques de 20 L a 72 atm. Considerando que no se producen pérdidas de gas durante el proceso de inflado de los globos y una temperatura media a lo largo del año de 23° C ¿cuántos tanques de helio se usarán en un año?

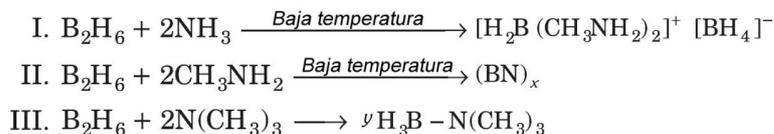
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

23. En el gráfico que se muestra, el que elemento que representa el metal alcalino con el número atómico más alto es.



- A) L B) X C) Y D) Z E) M

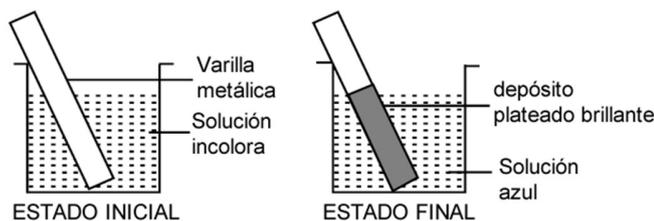
24. Considere las siguientes reacciones:



Determine la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

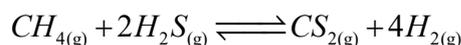
- A) FFF B) FFV C) FVV D) VFF E) VFV

25. Identifique la reacción redox que toma lugar en la cubeta.



- A) $\text{Zn}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$
 B) $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Ag}^{+}_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Ag}_{(s)}$
 C) $\text{Cu}_{(s)} + \text{Zn}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Zn}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)}$
 D) $2\text{Ag}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2\text{Ag}^{+}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$
 E) Esta reacción es imposible

26. A 1400 K, $K_c = 2,5 \times 10^{-3}$ para la reacción:



Una cubeta de reacción de 10 L a 1400 K contiene 2 moles de CH_4 , 3 moles de H_2 y 4 moles de H_2S . ¿En qué dirección procede la reacción para alcanzar el equilibrio?

- A) Hacia la derecha B) Hacia la izquierda
 C) Puede ser hacia la derecha o hacia la izquierda D) La reacción está en equilibrio
 E) Falta información para definir

27. Se realiza un proceso electroquímico utilizando una disolución acuosa que contiene K_2SO_4 al 10% en masa, empleando una corriente de 8 amperes durante 6 h. Calcule aproximadamente la cantidad de agua descompuesta, en gramos. Considere que existe suficiente cantidad de solución para permitir el funcionamiento del proceso en ese tiempo y que no hay reacciones secundarias.

- A) 16,12 B) 32,22 C) 48,34 D) 80,56 E) 96,68

28. Se calentaron 2 g de una muestra que contenía carbonato de sodio y bicarbonato de sodio a una temperatura a la que todo el bicarbonato de sodio de la muestra se convirtió en carbonato de sodio, CO_2 y H_2O . El peso final de la muestra después del calentamiento se convierte en 1.752 g. El porcentaje de Na_2CO_3 en la muestra es.

- A) 76% B) 66% C) 72% D) 54% E) 50%

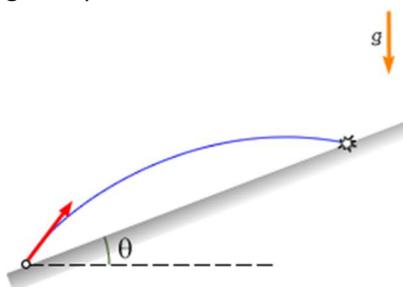
29. 100 g de etilenglicol disuelto en 400 g de agua a la temperatura de $-9,3^\circ\text{C}$. La cantidad de agua que se separa como hielo será (masa molar de etilenglicol = 62 y K_f para agua es $1,86 \text{ K kg mol}^{-1}$).

- A) 322,5 g B) 77,4 g C) 38,7 g D) 200,0 g E) 125,4 g

30. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta?

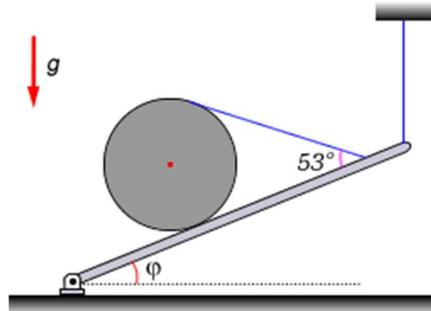
- A) La molécula I_3^- tiene forma doblada
 B) PCl_5 existe pero NCl_5 no existe
 C) SeF_4 y CH_4 tienen la misma forma
 D) Los enlaces $p\pi - d\pi$ están presentes en el SO_2
 E) La molécula H_2O es angular

31. Un proyectil se lanza de la posición mostrada con un ángulo de $0,25\pi - 0,5\theta$ respecto del plano inclinado. Si el tiempo que tarda en chocar con el plano inclinado es τ , determine el alcance del proyectil a lo largo del plano inclinado.



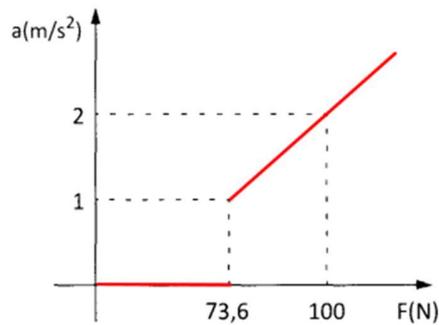
- A) $g\tau^2 \text{ sen}\theta$ B) $0,5g\tau^2 \text{ sen}\theta$ C) $g\tau^2 \text{ sen}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta}{2}\right)$
 D) $0,5g\tau^2 \text{ sen}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta}{2}\right)$ E) $0,5g\tau^2$

32. Si el cilindro homogéneo mostrado en la figura se encuentra en equilibrio a punto de resbalar respecto de la plataforma sobre la que se apoya, determine el ángulo θ que forma esta plataforma de apoyo con la horizontal. El coeficiente de rozamiento estático entre el cilindro y la plataforma es 0,5. Considere que $\tan(26,5^\circ) = 0,5$.



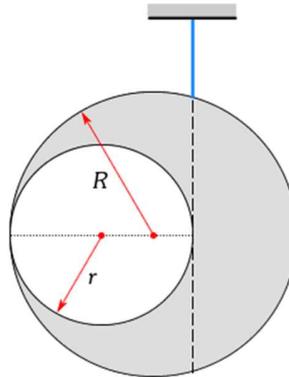
- A) $26,5^\circ$ B) 37° C) 45° D) 53° E) 60°

33. Un bloque de 10 kg de masa descansa sobre una superficie horizontal rugosa. Si una fuerza horizontal de magnitud variable se aplica sobre el bloque y la gráfica aceleración vs fuerza se muestra en la figura, determine los coeficientes de rozamiento estático y cinético entre el bloque y dicha superficie ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

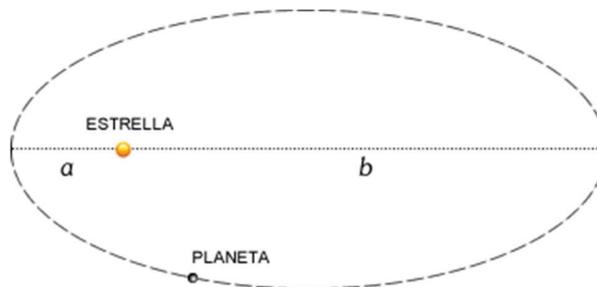


- A) 0,75; 0,40 B) 0,75; 0,48 C) 0,75; 0,60
 D) 0,50; 0,40 D) 0,50; 0,48

34. La figura muestra una placa delgada circular de radio R , al cual se le ha hecho una perforación de radio $r = 20$ cm, en equilibrio suspendido de una cuerda en la forma que se indica. Determine aproximadamente el radio R .

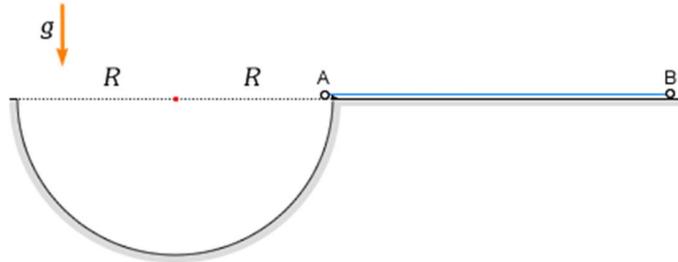


- A) 24,4 cm B) 26,5 cm C) 28,8 cm D) 32,3 cm E) 34,6 cm
35. La figura muestra la trayectoria elíptica de un planeta moviéndose alrededor de una estrella de neutrones. El periodo de rotación del planeta alrededor de la estrella es T . Si por algún motivo cuando el planeta pasa por su perihelio su velocidad orbital alrededor de la estrella se hace nula, determine el tiempo que tarda el planeta en chocar con la estrella. Considere a la estrella y al planeta como objetos puntuales.



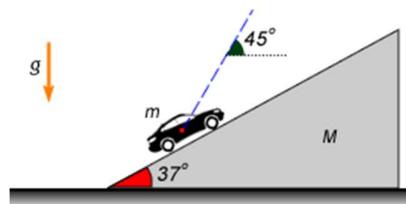
- A) $\frac{1}{2} \left(\frac{a}{a+b} \right)^{1,5} T$ B) $\frac{1}{2} \left(\frac{b}{a+b} \right)^{1,5} T$ C) $\left(\frac{a}{a+b} \right)^{1,5} T$
- D) $\left(\frac{b}{a+b} \right)^{1,5} T$ E) $\left(\frac{b-a}{a+b} \right)^{1,5} T$

36. Si el sistema físico mostrado en la figura, que consta de dos esferillas A y B, de 2 y 1 kg de masa respectivamente, unidas por una cuerda ideal, parte del reposo de la posición que se muestra, determine la máxima energía cinética que alcanza el sistema durante su movimiento. Desprecie toda clase de rozamiento y considere que la longitud de la cuerda es mayor que $2R$. ($g = 10 \text{ m/s}^2$; $R = 1 \text{ m}$)



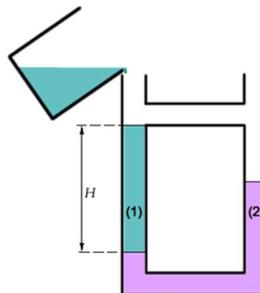
- A) 6,5 J B) 11,0 J C) 15,5 J D) 20,0 J E) 24,5 J

37. Si cuando el automóvil se mueve sobre la rampa mostrada, la dirección de su movimiento visto desde la Tierra forma un ángulo de 45° con la horizontal, determine en qué relación se encuentra las masas de la rampa y la del automóvil. Considere que no existe rozamiento entre la rampa y la superficie horizontal (M/m).



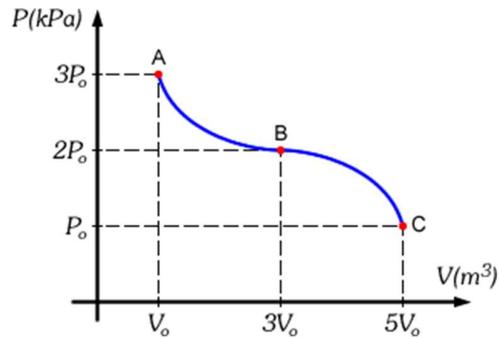
- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{2}{1}$ C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{3}{1}$ E) $\frac{7}{2}$

38. La figura muestra un tubo en forma de U, cuyas ramas se encuentran comunicados entre sí por medio de dos tubos horizontales, que contiene dos líquidos (1) y (2) en equilibrio. Cuando se introduce lentamente líquido (1) por la rama izquierda la distancia H varía. Determine en qué porcentaje ha variado la altura H cuando esta deja de variar. $\rho_1 = 800 \text{ kgm}^{-3}$; $\rho_2 = 1000 \text{ kgm}^{-3}$



- A) 20% B) -20% C) 25% D) -25% E) -30%

39. Un gas ideal monoatómico realiza el proceso ABC mostrado. Si en este proceso su energía interna cambia en 10 kJ, determine su energía interna en el estado B.



- A) 20 kJ B) 30 kJ C) 40 kJ D) 50 kJ E) 60 kJ
40. Se tiene un balón de oxígeno gaseoso. Si estando lleno de oxígeno puro este es colocado un balanza electrónica y se obtiene una lectura de 14,98 kg y cuando el oxígeno se consume la lectura de la balanza es de 2,18 kg, determine aproximadamente el número de moles de oxígeno que salieron del balón.



- A) 400 B) 800 C) Falta conocer la presión inicial del gas
 D) Falta conocer el volumen del balón
 E) Imposible porque la balanza debe marcar lo mismo

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](#)

[Felix Aucallanchi](#)

[Walter Perez](#)

[Eddy Huamani](#)

[Roberto Vizurraga](#)

[César Urquizo](#)

[Gustavo Macha](#)

[Orlando Ramírez](#)

