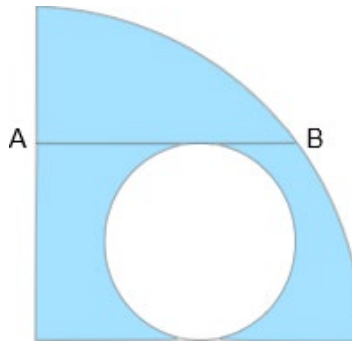


8º Concurso de Ciencias Básicas de la ANFEI
Ronda eliminatoria de Matemáticas

1. Se pintará de color azul una cara de la aleta semicircular que se muestra en la figura, con un hueco circular dentro, pero sólo tienes la medida del segmento $AB=120$ cm. El grosor de la película de pintura que queda sobre la superficie es de aproximadamente 2 mm. ¿Cuántos litros de pintura se necesitan?

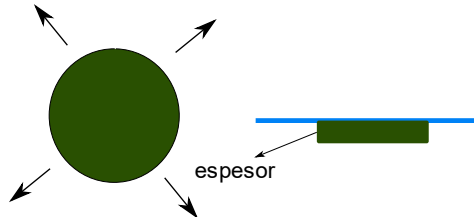


- a) 2.262 litros
b) 1.131 litros
c) 3.600 litros
d) 3.141 litros
2. En el proceso de control de calidad de una fábrica se observó que en una de las máquinas al cortar una pieza el error en la medida era de 1 mm, una vez que esta máquina comenzaba con esta pequeña desviación, el error comenzaba a crecer de manera que el siguiente corte quedaba a la raíz cuadrada del doble del anterior $\sqrt{2(1)}$ mm, en el siguiente corte quedaba a $\sqrt{2\sqrt{2}}$ mm y así consecutivamente. ¿Cuál es el error máximo si la máquina sigue trabajando de manera continua?
- a) 2.000 mm
b) 1.989 mm
c) 2.100 mm
d) 1.979 mm
3. La presa Endhó ubicada en Tula Hidalgo es considerada “la cloaca más grande del mundo” por el alto índice de contaminantes que llegan del sector industrial y doméstico de la zona, problemática que tiene muchos años, cuenta con una capacidad de 182 km^3 de agua, y su razón de flujo de entrada y de salida, en ambos casos, es de $35.54 \text{ km}^3/\text{año}$, el agua contiene metales pesados como el Cr, Cd, Pb, As, grasas y aceites que se usa para riego, lo que ha provocado enfermedades en las personas que viven en las localidades aledañas, por lo que se está buscando una solución para reducir dicha contaminación. Suponga que en el momento de realizar el análisis de la muestra $t=0$ (años) la concentración de contaminantes es de 0.06% y

que en lo sucesivo esa concentración en el agua que ingresa es de 0.01% y que el flujo de salida lleva una mezcla perfecta del agua de la presa, ¿cuánto tiempo tomará reducir la contaminación de la presa a una concentración de 0.03%?

- a) 4.69 años
 - b) 0.71 años
 - c) 10.48 años
 - d) 6.47 años
4. La empresa HerraFac va a maquilar un nuevo producto solicitado por un cliente que se dedica a elaborar productos de herrería, quien solicita un armazón en forma de cuadrado y otro en hexágono, por lo cual tienen que realizar ajuste en los cabezales de la máquina dobladora de tal manera que las piezas solicitadas mantengan la misma medida en cada lado como lo especificó el cliente; se le indica al operador que usará varillas de $3/8''$ de diámetro por 35'' de largo, cada una se cortará en dos partes de tal manera que al doblar y soldar cada tramo una forme el cuadrado y otra el hexágono. ¿Qué ajuste debe realizar el operador en los cabezales de la máquina dobladora?
- a) 2.7'' para el hexágono y 4.69'' para el cuadrado
 - b) 19.03'' para el hexágono y 21.99'' para el cuadrado
 - c) 16.24'' para el hexágono y 18.76'' para el cuadrado
 - d) 4.35'' para el hexágono y 30.64'' para el cuadrado
5. Un automóvil viaja durante la noche por una carretera en forma de parábola. El auto parte de un punto 100 m al Oeste y 100 m al Norte respecto a un marco de referencia cuyo origen se encuentra en el vértice de la parábola. Un venado se encuentra pastando fuera de la carretera, en un punto ubicado 100 m al Este y 50 m al Norte respecto al mismo marco de referencia. ¿A qué distancia se encuentra el automóvil del venado, cuando lo iluminan los faros?
- a) 81.96 m
 - b) 170.71 m
 - c) 29.28 m
 - d) 30.50 m

6. Una mancha, con forma de cilindro recto circular, se ha formado al derramarse en el mar 100 m³ de petróleo. Encuentra con qué rapidez aumenta el radio de la mancha cuando ese radio es de 50 m, si el espesor disminuye a razón de 10 cm/hora.



- a) 6.25π m/h
 b) 62.5π m/h
 c) -6.25π m/h
 d) -62.5π m/h
7. La aceleración de un avión que aterriza a 50 m/s se puede expresar como $a = -v^2/250$. Calcula la distancia para que el avión reduzca su velocidad a 20 m/s.
- a) 229.07 m
 b) 227.46 m
 c) 230.68 m
 d) 101.37 m
8. Un avión despegue de un portaaviones. El vector normal de la superficie de la pista tiene coordenadas (4, 0, 3). La dirección de la trayectoria de vuelo de la aeronave es (5, 12, 0), en el mismo sistema de coordenadas ortogonales. Encuentra el seno del ángulo con el que el avión despegó con respecto a la pista.
- a) 0.951485
 b) 0.905325
 c) 0.999985
 d) 0.048514
9. Una pelota se lanza con una trayectoria descrita por la función

$$f(x) = \sqrt{x + \sqrt{x} - \frac{71}{16}} - \sqrt{x + \sqrt{x} - \frac{87}{16}}$$

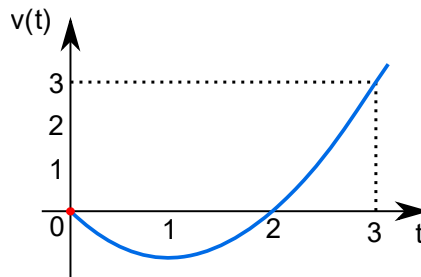
Donde x es la distancia a partir del origen medida en metros. ¿A qué distancia horizontal estará la pelota cuando llegue a una altura de $\frac{1}{2}$ m?

- a) 4 m
 b) 9 m
 c) 16 m
 d) $\frac{1}{4}$ m

10. Se sabe que los cuerpos en caída libre, bajo ciertas condiciones, presentan una fuerza de resistencia del aire (o arrastre), proporcional a la velocidad instantánea que presenta el cuerpo, de forma que eventualmente llega a una velocidad límite o terminal. Se deja caer un objeto, desde una altura considerable, con masa de 80 kg y presenta un coeficiente de fricción de 2.5 N s/m. ¿En cuánto tiempo alcanza el 90% de su velocidad terminal?

a) 73.683 s
b) 45.854 s
c) 20.345 s
d) 98.567 s

11. Un ratón se mueve en la arista de una pared y el piso, se ha observado que siempre realiza el mismo movimiento. Para atraparlo se utilizará una trampa que se activará en la posición donde el ratón se detenga. Mediante un sensor de velocidad se obtiene la gráfica mostrada (donde la velocidad está en m/s y el tiempo en segundos). Se sabe que al inicio la posición del ratón es 3 m. ¿En qué posición se debe colocar la trampa?



a) $5/3$ m
b) $20/3$ m
c) $6/3$ m
d) $8/3$ m

12. Calcula los valores de a y b para que la derivada direccional de la función

$$e^{(ax+by)} \cos x + y - z = 0$$

en el origen, sea $3\sqrt{2}$ en la dirección de la bisectriz del primer cuadrante.

a) $b=3$
b) $b=2$
c) $b=0$
d) $b=1$

13. Considera una partícula que se mueve en el espacio, desde el origen hasta el punto $(1, 1, 1)$ m. La trayectoria que sigue está descrita por la curva C, dada por: $x = z^2$; $z = y^2$. Calcula el trabajo sobre la partícula, ejercido por el campo

$$\vec{F}(x, y, z) = (3x - 2y, y + 2z, -x^2) \text{ N.}$$

- a) $\frac{13}{15} J$
- b) $\frac{8}{5} J$
- c) $\frac{12}{8} J$
- d) $\frac{10}{8} J$