OLIMPIADA PANAMEÑA DE FÍSICA
SOCIEDAD PANAMEÑA DE FÍSICA
UNIVERSIDAD DE PANAMÁ - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
PRIMERA RONDA, X NIVEL, 2016

20 AÑOS DEL TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA DE ENSAYOS NUCLEARES

SELECCIÓN MÚLTIPLE. Conteste en la hoja de respuestas, con la letra de su selección. Si hay errores involuntarios agregue su respuesta en la línea de la hoja de respuestas.

1. Se requiere saber con precisión la masa de tres dispositivos que se colocarán sobre un sistema esencial en el desarrollo de una experiencia, como parte de su engranaje. La masa se mide con una balanza de precisión. Pero durante el proceso de medición se daña la balanza y hay que enviarla a reparar. Uno de los experimentadores sugiere usar otra balanza, para continuar con el proceso de medición de la masa del último dispositivo que faltó por medir. Los resultados obtenidos durante el proceso de medición son, en el orden: 0,355 3 g; 0,355 0 g; 0,355 g. Ante dichos resultados se puede afirmar que al comparar los resultados es claro que:
a) la precisión disminuyó, de cinco cifras significativas a cuatro cifras significativas.
b) con el cambio de balanza la precisión disminuyó de cuatro cifras significativas a tres cifras significativas.
c) es muy difícil establecer en cuanto disminuyó la precisión.
d) los dos últimos resultados tienen tres cifras verdaderas.

Dentro del contexto de una experiencia, se midió la masa de una canica con cinco balanzas distintas. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla a continuación.

Balanzas	1	2	3	4	5
Masa (g)	0,150	0,155	0,153	0,157 5	0,15

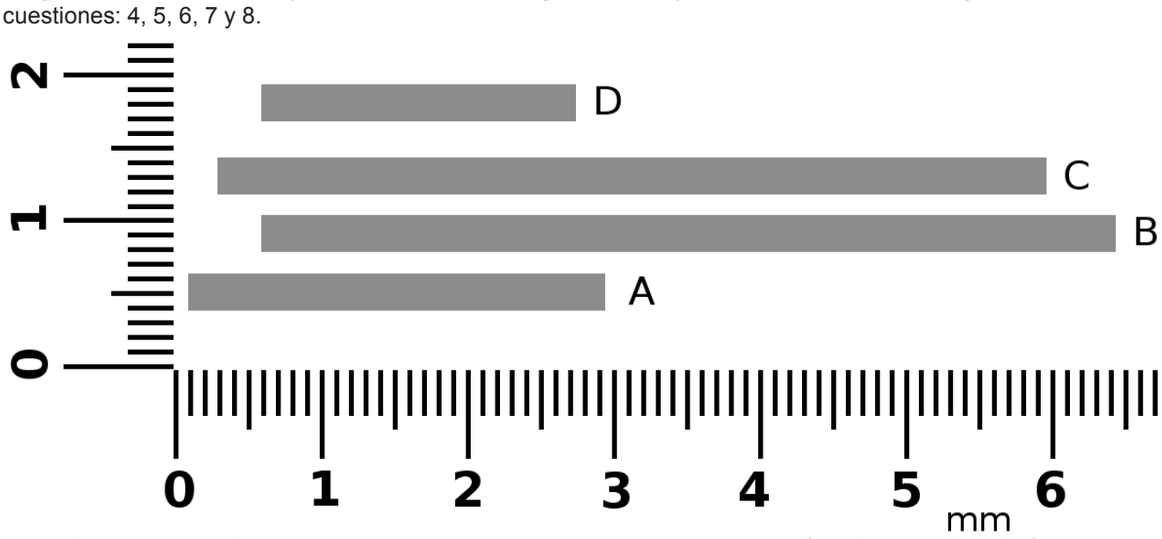
A partir de la información de la tabla responder las cuestiones 2 y 3.

2. La balanza con peor precisión en sus resultados es:
a) 1 b) 2 c) 5 d) 4

3. El estudiante que realizó las mediciones de la masa de la canica con las distintas balanzas, no tiene claro cuál de los resultados mostrados en la tabla debe utilizar para redactar su informe, ante esta disyuntiva decide presentar como resultado: *el promedio de los resultados de la masa, medida con las distintas balanzas*. Pero, antes de presentar su informe consulta a otros estudiantes su decisión. Las respuestas de los demás, ante su consulta, son mostradas a continuación.
Estudiante A: estoy totalmente de acuerdo con la decisión, pues, se debería trabajar con el valor medio.
Estudiante B: el resultado del cálculo del promedio de la información que obtuviste tendría solo dos cifras significativas. No tiene sentido usar el valor promedio. Pues, usar el valor promedio tira a la basura los resultados que se obtengan con la balanza de mejor precisión.
Estudiante C: usar el valor promedio de los resultados implica que se perdió tiempo y dinero para tener acceso a una balanza con muy buena precisión. Por lo tanto, no sería buena esa decisión.
Estudiante D: la solución a este dilema no está en el valor promedio, está en identificar adecuadamente cuál de los resultados tiene mejor precisión. En consecuencia, debes usar para tu informe el resultado con mejor precisión.

¿Con cuál o cuáles de las respuestas de los estudiantes estás de acuerdo?
a) Estudiante A. b) Sólo con los estudiantes A y B.
c) Sólo con los estudiantes C y D. d) Sólo con los estudiantes B, C y D.

En la figura a continuación, hay cuatro cintas de color gris (A, B, C y D). Debes utilizar dicha figura para responder las cuestiones: 4, 5, 6, 7 y 8.



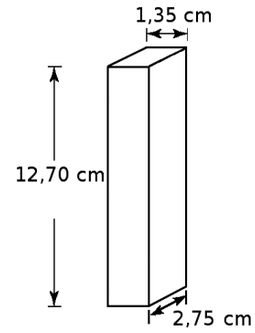
4. La longitud de cada cinta debe expresarse, en el orden correspondiente A, B, C, y D de la siguiente forma:
a) 28,0 mm; 58,0 mm; 56,5 mm; 21,0 mm. b) 28 mm; 58 mm; 57 mm, 21 mm.
c) 28 cm; 58 cm; 57 cm, 21 cm. d) 28; 58; 57, 21.

5. La longitud de cinta B y C con su correspondiente dispersión es:
a) (58,0 ± 0,5) mm; (56,5 ± 0,5). b) (58 ± 0,5) mm; (56,5 ± 0,5) mm
c) (58 ± 0,5); (57 ± 0,5) cm. d) (58 ± 0,5); (56 ± 0,5).

6. Se requiere unir dos de las cintas, una al lado de la otra. Pero con la condición de que la longitud resultante de esta unión tenga la mayor cantidad de cifras significativas posibles. Para cumplir con esta condición se debe elegir:
a) A y D b) C y A c) D y B d) B y C

7. El área de la cinta B se debe escribir, según la Ciencia como sigue:
a) 116 mm^2 b) (116 ± 15,4) mm^2 c) (116 ± 28) mm^2 d) (116 ± 15,4)

8. Al medir de manera indirecta el área de cualquiera de las cintas grises es claro que la mayor fuente de dispersión en el cálculo de dicha área está en:
a) la medición de la longitud más larga.
b) la medición de la longitud más corta (el ancho).
c) ambas magnitudes al ser medidas introducen la misma dispersión.
d) no se puede saber.



9. La figura a la derecha representa un paralelepípedo de acero de densidad 7,75 g/cm^3. El largo, ancho y espesor de dicho trozo de acero fue medido con una regla en centímetros, en consecuencia, la precisión de cada una de las mediciones señaladas en la imagen a la derecha es de 0,05 cm. Por lo tanto, el volumen de este trozo de hierro con forma de un paralelepípedo es:
a) (47,1 ± 2,78) cm^3 b) (47 ± 3) cm^3
c) (0,471 ± 0,278) m^3 d) (47 ± 2,8) cm^3

10. Se midió la masa de un dispositivo pequeño, con una balanza de precisión, y el resultado fue: 0,345 0 g. Y al pasar este número, producto de medición, a notación científica expresada en mg debe escribirse como:
a) 3×10^2 mg b) $3,5 \times 10^2$ mg c) $3,45 \times 10^2$ mg d) $3,450 \times 10^2$ mg

11. Los resultados a continuación son producto de la medición (u significa unidad): 0,0045 678 0 u; 0,456 50 u; 0,000 000 45 u; 0,000 000 150 u. Es claro, que el número de cifras significativas en el orden en que son presentados son:
a) 6; 5; 2; 3. b) 8; 6; 8; 9. c) 6; 5; 8; 9 d) 8; 6; 2; 3.

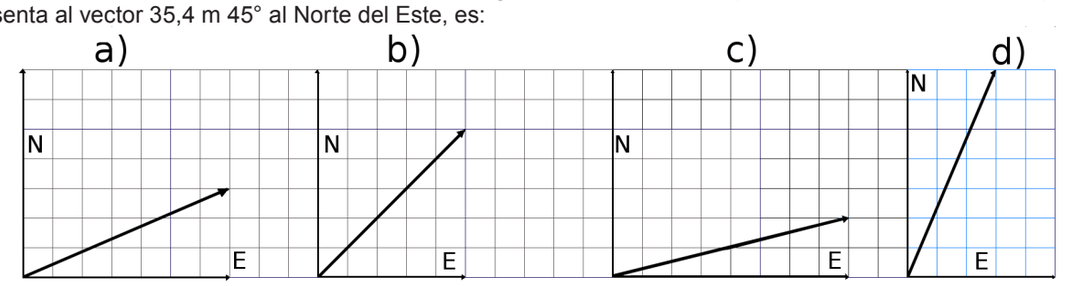
12. Como se señaló en el enunciado de la cuestión anterior, los resultados a continuación son producto de la medición: 0,0045 678 0 u; 0,456 50 u; 0,000 000 45 u; 0,000 000 150 u; en consecuencia, al escribirlos en notación científica en el orden correspondiente será:
a) $4,5 \times 10^{-3}$ u; $4,5 \times 10^{-1}$ u; $4,5 \times 10^{-7}$ u; $1,5 \times 10^{-7}$ u.
b) $4,567 \times 10^{-3}$ u; $4,565 \times 10^{-1}$ u; 4×10^{-7} u; $1,5 \times 10^{-7}$ u.
c) $4,567\,80 \times 10^{-3}$ u; $4,565\,0 \times 10^{-1}$ u; $4,5 \times 10^{-7}$ u; $1,50 \times 10^{-7}$ u.
d) $4,567\,80 \times 10^{-3}$; $4,565\,0 \times 10^{-1}$; $4,5 \times 10^{-7}$; $1,50 \times 10^{-7}$.

13. Con distintos instrumentos se mide los lados del patio de una casa y el resultado de estas mediciones es: 8,35 m; 12,30 m; 10,5 m; 12,65 m. En consecuencia, si se quiere escribir el perímetro de dicho patio, con el número de cifras significativas adecuada, la respuesta sería:
a) 43,80 m b) 43,80 M c) 43,8 m d) 43,8

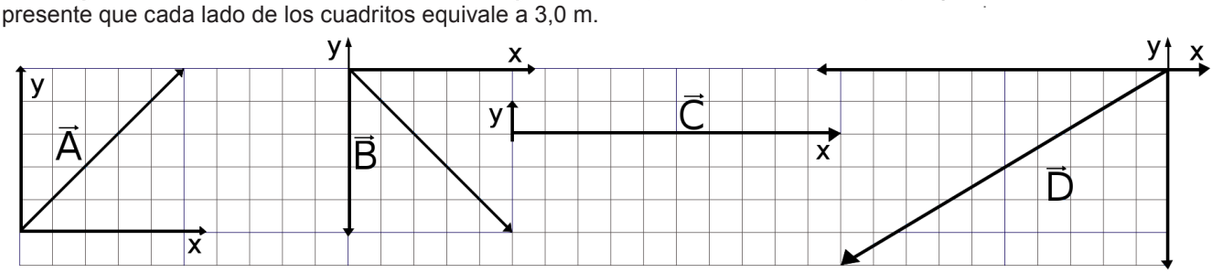
14. Se debe realizar la operación $\dfrac{(327{,}50\text{ u})\times(230{,}10\text{ u})\times(150{,}2\text{ u})}{20{,}0\text{ u}}$ con números producto de medición, en consecuencia, el resultado debe tener el número de cifras significativas adecuado. En este caso el resultado sería (u significa unidades):
a) 565,936.7 u^2 b) $5,66 \times 10^5$ u^2
c) 565,936 u^3 d) 565,936.7025 u^2

15. ¿Cuál de las cantidades, en metros, están escritas de acuerdo a las normas del sistema internacional de unidades?
a) 67,907.00 m b) 100.567,00 m c) 100 275,10 m d) 234567.00 m

16. Si cada una de los lados de cada cuadrito de la figura a continuación, equivale a 5,0 m, entonces la opción que representa al vector 35,4 m 45° al Norte del Este, es:



En la figura a continución se han representado gráficamente, cuatro vectores $\vec{A}$, $\vec{B}$, $\vec{C}$ y $\vec{D}$. Es importante tener presente que cada lado de los cuadritos equivale a 3,0 m.



17. Un vector de 30,0 m en el sentido positivo 0x, es resultado de la suma de los vectores:

a) $\vec{A} - \vec{D}$ b) $\vec{B} + \vec{C} + \vec{A}$ c) $\vec{A} + \vec{B}$ d) $\vec{C} + \vec{D}$

18. Un vector de 18,0 m en el sentido negativo 0y, es resultado de la suma de los vectores:

a) $\vec{A} - \vec{D}$ b) $\vec{B} + \vec{C}$ c) $\vec{A} + \vec{B} + \vec{D}$ d) $\vec{C} + \vec{D}$

19. El vector 60,0 m en la dirección 0x, en el sentido positivo, es resultado de la suma de los vectores:

a) $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$ b) $\vec{B} + \vec{C} + \vec{D}$ c) $\vec{A} + \vec{B} + \vec{D}$ d) $\vec{C} + \vec{D} + \vec{A}$

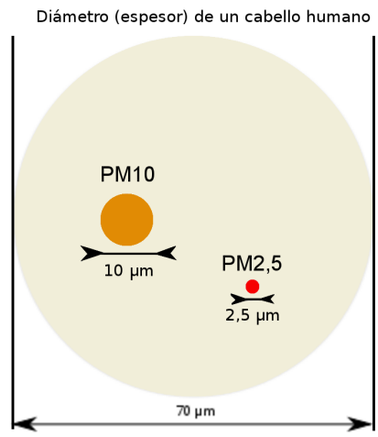
20. El vector de 30,0 m, en el sentido negativo 0x, es resultado de la suma de un vector de 18,0 m al norte más el vector:

a) $\vec{A}$ b) $\vec{B}$ c) $\vec{C}$ d) $\vec{D}$

21. Según la literatura existente sobre el tema, el diámetro o espesor del cabello de un adulto es en micrómetros (μm), aproximadamente 70, que es equivalente a:

a) 0,70 mm b) 0,070 mm c) 70 mm d) 0,007 0 mm

22. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado que la contaminación atmosférica por partículas suspendidas en el aire de 1 600 ciudades de 91 países indica que se deben tomar serias medidas preventivas. ¿Qué son las partículas suspendidas en el aire? Las partículas suspendidas en el aire, según Wikipedia, consisten en acumulación de diminutas piezas de sólidos o de gotitas de líquidos en la atmósfera ambiental, generada mayoritariamente a partir de la actividad del hombre. Estas partículas tienen formas irregulares y su comportamiento aerodinámico se expresa en términos de diámetros de esferas idealizadas, por ello se habla del tamaño partículas al referirse al diámetro aerodinámico (figura a la derecha(). La importancia del tamaño radica en que el ser humano respira estas partículas. Los estudios indican que las de tamaño aerodinámico superior a 10 μm se depositan rápidamente (por gravedad) y las que quedan suspendidas y se respiran son filtradas a la entrada del sistema respiratorio. Las que están entre 10,0 μm y 2,5 μm se depositan en los diversos canales de entrada a los pulmones (llamadas vías respiratorias superiores).



A partir de 2,5 μm empiezan a depositarse en los bronquios (con una distribución cuyo máximo está alrededor de 0,35 μm), mientras que las nano métricas (ultra fina) se depositan en los alveolos pulmonares. En la figura adjunta se comparan los diámetros de las partículas PM10 y PM2,5 con el diámetro del cabello de un adulto (70 μm). A partir de esto último lea las afirmaciones siguientes.

1. El diámetro del cabello del adulto es 2,8 veces más grande que una partícula PM2,5.
2. El diámetro del cabello del adulto es 7 veces más grande que una partícula PM10.
3. El diámetro del cabello del adulto es 28 veces más grande que una partícula PM10.
4. El diámetro del cabello del adulto es 1/7 veces más pequeño que una partícula PM10.
5. El diámetro del cabello del adulto es 28 veces más grande que una partícula PM2,5.

Son correctas:

a) 2 y 3 b) 1 y 4 c) 2 y 5 d) 2 y 1

Lea y analice la información mostrada en la tabla a continuación y responda las dos preguntas, a continuación.

Promedio anual recomendado	Valores límites		Observaciones:
Alerta total > 70	PM10	PM2,5	Aumento de la mortalidad por cáncer de pulmón y enfermedades cardiopulmonares
	μg/m3	μg/m³	
OMS Nivel 1	Hasta 70	35	A estos niveles se asocia un 15 % de aumento en la mortalidad comparado con el valor guía OMS.
OMS Nivel 2	Hasta 50	25	A estos niveles se asocia un 9 % de aumento en la mortalidad comparado con el valor guía OMS.
OMS Nivel 3	Hasta 30	15	A estos niveles se asocia un 3 % de aumento en la mortalidad comparado con el valor guía OMS.
Valor guía OMS	Hasta 20	10	Valores límites registrados donde la mortalidad por cáncer de pulmón y enfermedades cardiopulmonares no presenta un aumento (con un 95 % de confiabilidad).

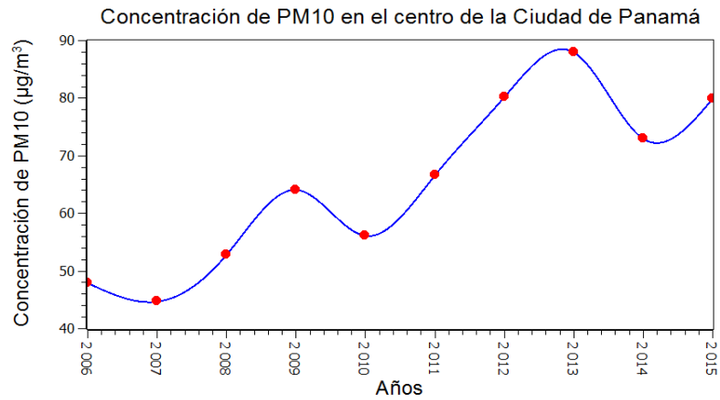
Fuente OMS, 2005.

23. Usando los resultados de la tabla, se puede afirmar que si en el año 2016, en un país cualquiera, la concentración de partículas PM10 cambia de 20 a 40 μg/m³, en comparación con el año anterior (2015), es muy probable que aumente la mortalidad anual por cáncer de pulmón y enfermedades cardiopulmonares. Es decir, si en el año 2015 hubo 80 muertes por esa causa, entonces, es muy probable que en el año 2016 se identifiquen, aproximadamente:

a) 12 muertes más y entonces, la cantidad de personas que mueren por ello será de 92.
b) entre 6 y 7 muertes más y entonces, la cantidad de personas que mueren por ello será, entre 86 y 87.
c) entre 5 y 6 muertes más y entonces, la cantidad de personas que mueren por ello será, entre 85 y 86.
d) entre 2 y 3 muertes por ello.

24. En la gráfica mostrada en la figura a continuación se representa el gráfico de la evolución de la concentración de partículas PM10 desde 2006 a 2016, en los alrededores de la Universidad de Panamá (UP). A partir de dicha gráfica, comparándola con la tabla anterior, se hacen las afirmaciones siguientes

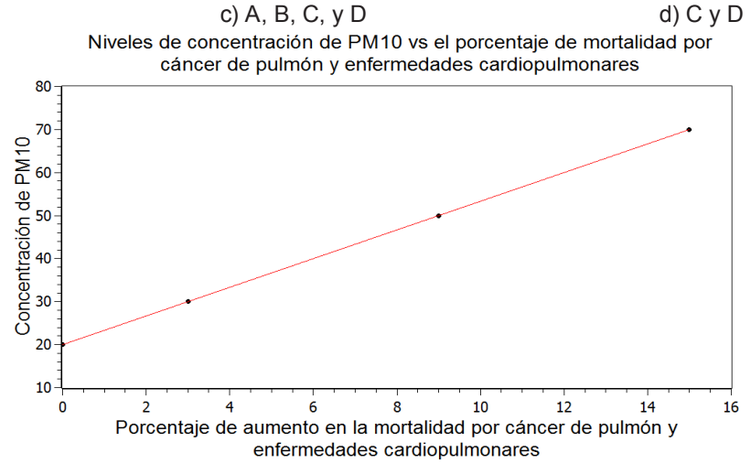
A. En ningún año, a partir del 2006 hasta el 2015, la concentración de PM10 ha estado por debajo del valor límite del nivel guía.
B. En los años 2006 y 2007, la concentración promedio de PM10 se encuentra entre los valores límites del nivel 2 y el 3.
C. En los años 2008 a 2011, la concentración de PM10 se encuentra entre el nivel 2 y 1.
D. A partir del año 2012, la concentración de PM10 se encuentra por arriba del límite del nivel 1.
Son correctas:



a) sólo A y B b) sólo B c) A, B, C, y D d) sólo C y D

25. Desde la perspectiva del trabajo científico la información de la gráfica anterior, obtenida por los físicos:
A. Es una muestra de que la física no tiene nada que aportar en la toma de decisiones referente a la salud pública.
B. Debe ser contrastada con las estadísticas de salud, para comparar los niveles de aumento del porcentaje de mortalidad por cáncer al pulmón y enfermedades cardiopulmonares.
C. Requiere de la identificación de los hechos o cambios en la vecindad de la UP, que han llevado al aumento de la concentración de partículas PM10, y tomar medidas que lleven a la reducción de dicha concentración.
D. Este tipo de información no es relevante para los panameños que viven en los alrededores de la UP.
Estoy de acuerdo sólo con:
a) A y B b) B y C c) A, B, C, y D d) C y D

26. Con el objetivo de conocer la relación entre la concentración de partículas PM10 y el porcentaje del aumento de la mortalidad por cáncer de pulmón y enfermedades cardiovasculares se construyó la gráfica concentración de PM10 vs el porcentaje de aumento en mortalidad (figura a la derecha).
La ecuación que mejor informa sobre la relación entre las dos variables representadas en el gráfico a la derecha es:
a) C PM10 = 20 (Porcentaje)
b) C PM10 = 20 + (Porcentaje)
c) C PM10 = 3,3 + 20(Porcentaje)
d) C PM10 = 20 + 3,3 (Porcentaje)

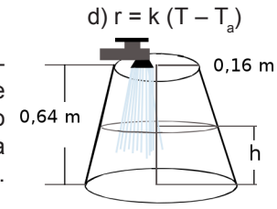


27. La expresión identificada en la cuestión anterior:
a) Permitiría predecir las probabilidades de aumento en el porcentaje de mortalidad por cáncer de pulmón y enfermedades cardiovasculares, si aumenta la concentración de PM10.
b) Permitiría predecir, sin temor a equivocaciones, cuanto aumentará la concentración de PM10 a lo largo de los años.
c) No da gran información.

28. La relación entre las partículas de tamaño 2,5 µm y 10 µm por m^3 es normalmente de 0,60 en la mayoría de las ciudades. Cuando se tiene más de 30 µm/m^3 de partículas 2,5 µm se está en alerta de contaminación. Las mediciones nos dicen que hay 60 µm/m^3 de partículas del tipo 10 µm. Podemos decir que
a) se está en alerta b) no se está en alerta
c) la situación es ambigua d) depende de la salud de la persona

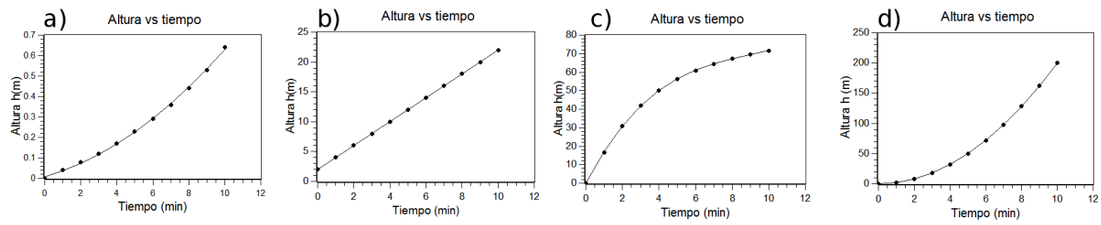
29. *La ley de calentamiento de Newton nos explica que la rapidez "r" con la que sube la temperatura de un objeto en cualquier momento, es proporcional a la diferencia entre la temperatura del medio y la temperatura del objeto.* Matemáticamente se puede expresar la relación anterior de la siguiente forma:
Nota: La constante de proporcionalidad entre la rapidez y la variación de temperatura es "k", "Ta" va a representar la temperatura del medio y "T" la temperatura del objeto.
a) $r = kT_aT$ b) $r = (T_a - T)$ c) $r = k(T_a - T)$ d) $r = k\,(T - T_a)$

30. Considere un recipiente cónico cortado en la parte superior, cuyas dimensiones se muestran en la figura a la derecha. El recipiente originalmente está vacío y se empieza a llenar de agua a través de una llave que se encuentra en la parte superior; la llave vierte agua en dicho recipiente a una rapidez constante de 0,010 m^3/min (10 litros por minuto). A continuación, en la tabla a continuación, se indica el valor de la altura "h" (en metros) para los primeros 10 minutos.



t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h (m)	0	0,04	0,08	0,12	0,17	0,23	0,29	0,36	0,44	0,53	0,64

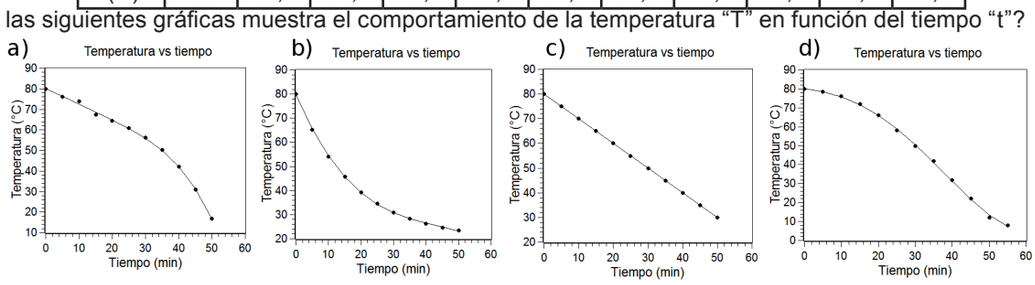
¿Cuál de las siguientes gráficas representa el comportamiento de la altura "h" de agua que se deposita en el recipiente en función del tiempo "t"?



31. Una taza con café se calienta en un horno de microondas y alcanza una temperatura de 80 °C. La taza con café se extrae del horno y se coloca sobre una mesa lo que la expone al medio ambiente que se encuentra a una temperatura de 20 °C. Evidentemente, la temperatura del café en la taza disminuirá a partir del momento que es extraída del horno. A continuación, se presenta la tabla producto de medir la temperatura cada cinco minutos, después que fue colocada sobre la mesa.

t (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
h (m)	80	65,2	54,1	45,7	39,3	34,6	31,0	28,3	26,2	24,6	23,5

¿Cuál de las siguientes gráficas muestra el comportamiento de la temperatura "T" en función del tiempo "t"?



32. Una colonia de bacterias duplica su tamaño cada día, actualmente hay 28,75 g. ¿Cuál de las tablas a continuación representa la cantidad de masa de bacterias al transcurrir el tiempo (medido en días)? Donde "C" representa la cantidad de bacterias y "t" representa el tiempo en días.

a)

C	T (días)
28,75	0
53,50	1
82,25	2
111,0	3
139,7	4
168,5	5
197,2	6

b)

C	T (días)
28,75	0
57,50	1
115,0	2
230,0	3
460,0	4
920,0	5
1 840	6

c)

C	T (días)
28,75	0
57,50	1
86,25	2
115,0	3
143,8	4
172,5	5
201,2	6

d)

C	T (días)
28,75	0
58,50	1
87,25	2
116,0	3
144,8	4
173,5	5
202,2	6

33. El gráfico del crecimiento de una colonia de bacterias en función del tiempo es lineal en papel semi-logarítmico (número de bacterias versus tiempo). Para el tiempo inicial hay 10 bacterias y para 40,0 minutos después hay 100. La población, en bacterias, al cabo de 80,0 minutos será:

a) 200 b) 500 c) 1 000 d) 10 000

34. Un tronco de madera flota en agua manteniendo sumergidas tres cuartas partes de su volumen. Después se echa en aceite y se mantiene sumergido un 95,0 %. La densidad de la madera en kg/m3 es

a) 750 b) 789 c) 1 000 d) N.A.

35. En el caso anterior la densidad del aceite es

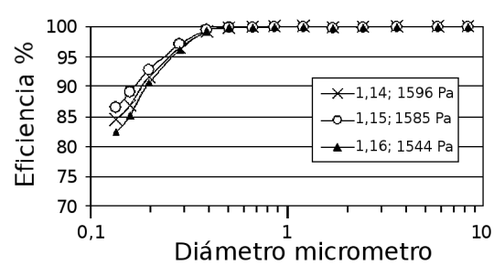
a) 750 b) 789 c) 1 000 d) N.A.

36. En la gráfica adjunta a partir de 0,50 μm la eficiencia, para un rango de presiones, es

a) 85 % b) 95 % c) 100 %

37. El papel utilizado en el gráfico es

a) Milimetrado b) semi-logarítmico
c) doblemente logarítmico



38. La eficiencia más baja encontrada, según el gráfico es

a) 83 % b) 70 % c) 87 % d) N.A.

Las enfermeras tienen que calcular la frecuencia de goteo G de las infusiones intravenosas en gotas por minutos con G= (g V)/(60 n) donde g es el factor de goteo expresado en gotas por mililitro (ml), V es el volumen de la infusión intravenosa en ml, n es el número de horas que ha de durar la infusión intravenosa.

39. Una enfermera quiere duplicar la duración de una infusión intravenosa. En este caso se puede afirmar que, si se duplica n, sin variar g y V, se tiene que:

a) El valor de G se reduce a la mitad. b) El valor de G se dobla.
c) El valor de G no varía pues, g y V no varían d) El valor de G no depende de n.

40. Una infusión intravenosa, con una frecuencia de goteo de 50 gotas por minuto, ha de administrarse a un paciente durante 3,0 h. El factor de goteo de esta infusión intravenosa es de 25 gotas por ml. ¿Cuál es el volumen de la infusión intravenosa expresado en ml?

a) El volumen es 360 ml b) 21 600 ml c) $3,6 \times 10^2$ ml d) $2,2 \times 10^4$ ml