REVISTA BOLIVIANA DE FÍSICA **25**, 31–52, 2014
ISSN 1562–3823. INDEXADA EN: SCIELO, LATINDEX, PERIÓDICA

18va OLIMPIADA BOLIVIANA DE FÍSICA
8va OLIMPIADA BOLIVIANA DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA
1ra ETAPA: UNIDADES EDUCATIVAS
2ra ETAPA: DISTRITAL
3ra ETAPA: DEPARTAMENTAL
4ta ETAPA: FINAL NACIONAL: TARIJA, DEL 14 AL 17 DE AGOSTO DE 2013

RALJEVIC M.[1,2], TICONA A.[1,2], MAMANI E.[1,2], MUÑOZ R.[2], QUISPE C. [1,2], QUISPE L. [1,2], BALDERRAMA M.[1,2], VARGAS M.[1,2], AGUILAR J. C. [3], DE LA TORRE M. [3], RODRIGUEZ F.[4], GUAYGUA T.[5], CASTELO J. J.[5], JEMIO C.[5], ANDRADE M.[6], GUZMÁN R.[6], MAMANI R.[7], FUENTES W.[7], VALDEZ S.[8], JUSTINIANO I.[9], JAILLITA J.[9], PAYLLO J. P.[10], CABRERA J.[11], VARGAS C.[12], CORAITE O.[13], QUIROZ Z.[14], ORTEGA L.[15], MALLCU A.[16], MARTINEZ L.[17], TAQUICHIRI M.[18], ZALLES R.[19], ORTEGA M.[20], BUSTOS R.[1,2,3]

[1] Sociedad Boliviana de Física (SOBOFI)
[2] Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), *Carrera de la Física, Planetario Max Schreier*, La Paz
[3] Asociación Boliviana para el Avance de la Ciencia (ABAC)
[4] Universidad Mayor, Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca (UMRPSFXCH), *Facultad de Tecnología - Carrera de Ingeniería de Sistemas*, Sucre
[5] Universidad Técnica de Oruro (UTO), *Facultad Nacional de Ingeniería (FNI)*, Oruro
[6] Universidad Mayor de San Simón (UMSS), *Facultad de Ciencia y Tecnología*, Cochabamba
[7] Universidad Autónoma Tomás Frías (UATF), *Carrera de Física*, Potosí
[8] Colegio Cardenal Cushing, Santa Cruz de la Sierra
[9] Colegio María Auxiliadora, Cobija, Pando
[10] Colegio Natush Bush, Yacuiba, Tarija
[11] Colegio Amor de Dios, La Paz
[12] Colegio Buenas Nuevas, Sucre
[13] Colegio La Salle, Oruro
[14] Instituto Americano, La Paz
[15] Colegio Felipe Palazón, Tarija
[16] CORIMEX LTDA., La Paz
[17] Universidad Privada de Santa Cruz (UPSA), Santa Cruz de la Sierra
[18] Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS), Tarija
[19] Observatorio Astronómico Nacional (OAN), Tarija &
[20] Asociación Boliviana para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias (AMEC), Beni

RESUMEN

La 18va Olimpiada Boliviana de Física (18va OBF) y la 8va Olimpiada Boliviana de Astronomía y Astrofísica (8va OBAA) se llevaron a cabo con éxito en 4 etapas de la gestión 2013: *1ra ETAPA: exámenes internos de selección en cada UNIDAD EDUCATIVA, 2da ETAPA, DISTRITAL: exámenes simultáneos en cada uno de los 277 distritos de todo el país, 11 de Mayo de 2013, 3ra ETAPA: DEPARTAMENTAL: exámenes que se tomaron a l@s mejores estudiantes de la 2da etapa, 15 de Junio de 2013 y 4ta ETAPA: NACIONAL: donde participaron solo 3 categorías:* 3°, 4° *y* 5° *de secundaría. Se llevó a cabo del 14 al 17 de Agosto de 2013 en la ciudad capital de Tarija con la participación de 9 equipos por categoría por cada olimpiada.*

Ambas olimpiadas (OBF – OBAA) se acoplaron, por tercer año consecutivo, al proyecto impulsado por el Ministerio de Educación del Estado Plurinacional de Bolivia, titulado: *Olimpiada Científica Estudiantil Plurinacional Boliviana (OCEPB)*, donde, se invitó a que participen 6 áreas de las ciencias puras y naturales: Astronomía y Astrofísica, Biología, Física, Informática, Matemática y Química.

La organización del evento contó también con la participación de los siguientes organismos e instituciones: Comité Olímpico Boliviano de Astronomía y Astrofísica, Comité Olímpico Boliviano de Física, Sociedad Boliviana de Física (SOBOFI), la Asociación Boliviana para el Avance de la Ciencia (ABAC), la Dirección Departamental de Cochabamba; las Carreras de Física de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), y la Universidad Autónoma Tomás Frías (UATF), los departamentos de Física de la Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra (UPSA), la Universidad Técnica de Oruro (UTO), la Universidad Mayor, Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca (UMRPSFXCh), la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS) y la Asociación para el Mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias (AMEC).

En la 18va OBF y la 8va OBAA se evaluaron 7 categorías, 6° de primaria y todos los grados

de secundaria, en las tres etapas previas al evento nacional. En la 4ta etapa: nacional, por la estructura de la *OCEPB* sólo participaron los cursos de 3°, 4° y 5° de Secundaria. Es recomendable dar el incentivo a toda la juventud Boliviana mediante la motivación y la sana competencia en el evento nacional. Con ello se logra el entrenamiento continuo no solo para la siguiente inmediata gestión, sino varios años de anticipación; dicha receta es sin duda la mejor manera de incrementar el conocimiento en la juventud boliviana y además para que nuestros representantes sean cada vez más competitivos a nivel internacional.

L@s ganador@s de las categorías: 5°, 4°, 3°, 2°, 1° de Secundaria y 6° de Primaria, forman los equipos Bolivianos preseleccionados postulantes a futuros eventos olímpicos: Latinoamericanos, Iberoamericanos e Internacionales a llevarse a cabo las siguientes gestiones 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018 respectivamente. Cada año debe realizarse nuevamente la selección de los equipos mediante exámenes y en las concentraciones preparadas por el Comité Académico de cada área.

Los ganadores de la categoría de 6° de Secundaria, tienen como principal premio, el ingreso libre y directo a cualquiera de las carreras de Ciencias y/o Ingeniería de las universidades comprometidas con las olimpiadas.

!Felicidades! a tod@s l@s jóvenes participantes y ganador@s de las distintas etapas y categorías así como también a sus respectiv@s maestr@s de todas las Unidades Educativas fiscales, particulares y de convenio de todo el país que se animaron a participar en el apasionante mundo de la Física, la Astronomía y Astrofísica, porque están dando un digno ejemplo a seguir por otros establecimientos, profesor@s, estudiantes contemporáneos y por todas las generaciones venideras.

A continuación, se presentan las soluciones de las pruebas de la 3ra ETAPA Departamental en todas las categorías de ambas olimpiadas: 18va OBF y 8va OBAA.

Página WEB: http://www.fiumsa.edu.bo/olimpiada/

OLIMPIADA BOLIVIANA DE FÍSICA

OLIMPIADA BOLIVIANA DE ASTRONOMÍA Y ASTROFISICA

Código(s) PACS: 01.50.Rt — 01.10.Hx

Descriptores: Competencias de física — Actividades organizacionales de física

3ra ETAPA

18va OLIMPIADA BOLIVIANA DE FÍSICA

6to DE PRIMARIA

PARTE TEÓRICA:(60%).

1. Responde V o F según corresponda.[10%]

   a) La materia posee masa, volumen y temperatura.

   b) La masa es la cantidad de materia que posee un cuerpo.

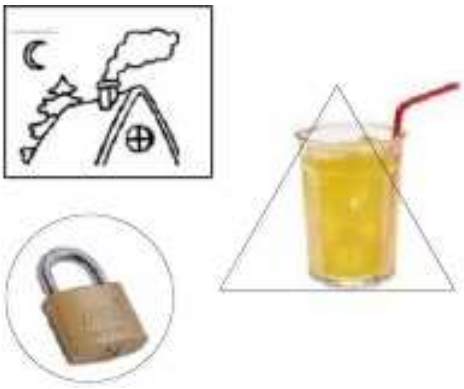
   c) La materia se mide con balanza.

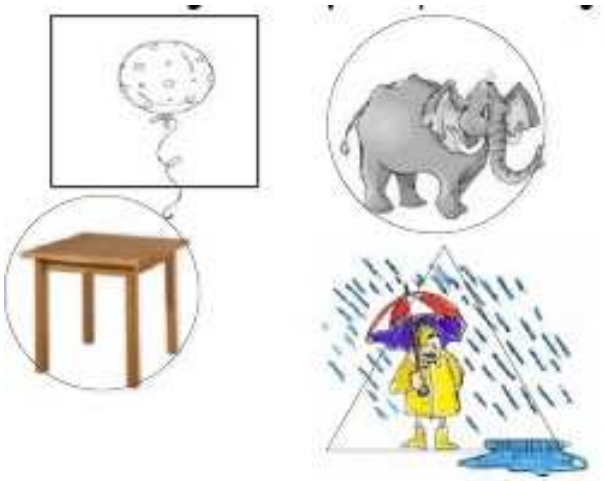
   d) La materia ocupa un lugar en el espacio.

   e) Entre mayor es el movimiento de las partículas, menor es la energía térmica.

   f) Los estados de la materia son líquido, masa y temperatura.

2. Encierra con un círculo los sólidos, con un triángulo los líquidos y con un cuadrado las sustancias gaseosas.[10%]





3. Con tus palabras escribe los significados de las siguientes palabras:[20%]

   a) Fusión

   b) Condensación

   c) Evaporación

   d) Solidificación

   e) sólido

   f) líquido

4. Indica 2 ejemplos donde se presentan los siguientes tipos de Energía:[20

   a) Interna

   b) Eléctrica

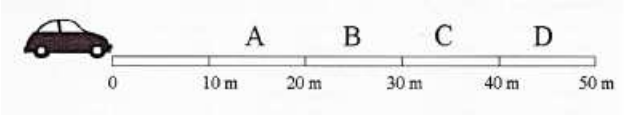
   c) Térmica

   d) Electromagnética

   e) Nuclear

PARTE PRÁCTICA:(40%). CADA PREGUNTA VALE 20%:

1. Cuando el coche de la figura siguiente llega al punto 0 se le agota la gasolina. En ese instante posee 50000 unidades de energía, pero por cada metro de recorrido pierde 1450 unidades y se detiene cuando se agota toda su energía. Se detendrá finalmente en el sector marcado con la letra:



2. El Sol emite energía a razón de 10^{26} julios por segundo. Teniendo en cuenta que la energía radiada por el Sol proviene de la conservación de masa en energía y la conocida ecuación de Einstein la cual establece que $E = mc^2$, donde c es la velocidad de la luz ($3 \times 10^8 [m/s]$), se concluye que el Sol pierde cada segundo una masa, en kilogramos, igual a:

   a) $3,53 \times 10^{43}$

   b) $1,1 \times 10^9$

   c) $1,1 \times 10^{10}$

   d) $3,92 \times 10^{26}$

   e) 0

1ro DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA:(40%). Cada pregunta vale 10%:

1. En la Tierra se deforestan 30 hectáreas [ha] de jungla por minuto, por consiguiente la cantidad de hectáreas que son destruidas anualmente en el planeta es de cerca de:

   a) 90 millones

   b) 11 millones

   c) 16 millones

   d) 900 millones

2. Observe las dos siguientes columnas:

   Fuente de Energía

   I. Petróleo

   II. Carbón

   III. Hidroeléctrica

   IV. Nuclear

   Comentario

   a. Se agota rápidamente

   b. Aumenta el efecto invernadero

   c. No es debida a los rayos del Sol

   d. El problema son los desechos

   e. Su origen está en la energía Solar

   De las siguientes asociaciones ¿cuál es la incorrecta?:

   a) I - a b

   b) IV- c d

   c) II - a c

   d) III - e

3. La onza troy es una unidad inglesa de masa que equivale aproximadamente a 32 gramos. Teniendo en cuenta esto y la tabla adjunta, de las siguientes afirmaciones la correcta es:

Sustancia	**Densidad** $[g/cm^3]$
Agua	1
Hierro	7,6
Plomo	11,3

   a) Una onza de plomo pesa casi 11 veces más que una de agua.

   b) Media onza de plomo pesa igual que 16 centímetros cúbicos de agua.

   c) Una onza de hierro ocupa un volumen de 32 centímetros cúbicos.

   d) Una onza de agua ocupa un volumen de 1 centímetro cubico.

4. Indique cuantas cifras significativas tiene cada una de las siguientes cantidades:

   a) 0,0530

   b) 0,0042

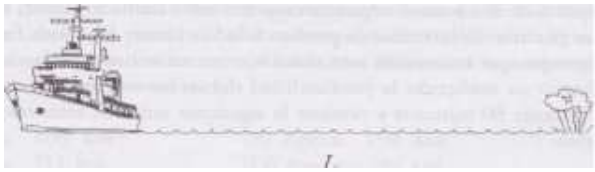
   c) 5,0048

   d) 0,00004

   e) 543,98

PARTE PRÁCTICA:(60%). CADA PREGUNTA VALE 20%:

1. El sonido se propaga en el aire a 340 [m/s] y en el agua a 1500 [m/s]. En un lugar del océano se produce una explosión y la tripulación de un barco situado a una distancia L capta los sonidos por el agua y por el aire con una diferencia de tiempo de 5,8 [s] mediante dos micrófonos, uno bajo el agua y el otro sobre la superficie. ¿Cuál es la distancia L a la que ocurrió la explosión?



2. En cierta región del altiplano Boliviano por cada metro cuadrado de superficie y cada segundo inciden 800 [J] de energía solar. En términos técnicos lo anterior se expresa diciendo que la potencia (medida en vatios, W) de la radiación solar por unidad de área es 800 $[W/m^2]$. De esta energía solo el 15% se convierte en energía eléctrica por un tipo de celdas solares. Un ingeniero eléctrico piensa suministrar energía a una ciudad del altiplano que consume 1[GW] $(10^9 W)$, aplicando la tecnología de las celdas solares. El precio de cada cm2 de celda solar es de 150 Bs. ¿Cuáles son el área y el precio de la celda solar que tendría que usar el ingeniero?

3. El diámetro y la altura de un cilindro de plastilina son respectivamente iguales a 10 [cm]. Si con esa misma plastilina se fabrica otro cilindro de doble altura ¿Cuánto medirá su nuevo diámetro?

2do DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA:(40%). Cada pregunta vale 10%:

1. Explique porqué la ropa se carga eléctricamente mucho más cuando el clima está especialmente seco.

2. Diga qué es un cuerpo electrizado, cuántos tipos de carga existen, cite las partículas que forman al átomo y diga qué tipo de carga tienen.

3. ¿En qué unidad se mide la carga eléctrica?

4. Un automóvil recorre 500 metros en 50 segundos con velocidad constante. La distancia que recorre durante 15 segundos expresada en metros es:

   a) 50

   b) 100

   c) 150

   d) 200

   e) 250

5. Conociendo la velocidad media de movimiento de un cuerpo durante determinado intervalo de tiempo, podemos hallar el desplazamiento realizado por el cuerpo en el transcurso de cualquier parte de dicho intervalo.

   (F) (V)

PARTE PRÁCTICA:(60%). CADA PREGUNTA VALE 20%:

1. Un auto y un camión parten al mismo tiempo y en la misma dirección desde cierto punto. El auto avanza con velocidad constante de 80 [km/h] y el camión a una velocidad constante de 60 [km/h]. Al cabo de tres horas ¿cuál será la distancia que los separa?

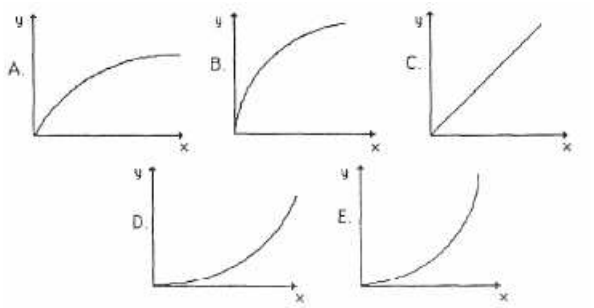
2. Usted conduce un automóvil y tiene planeado ir a cierto sitio. Durante la primera mitad de su jornada viaja a 40 [km/h] y entonces se da cuenta que de seguir así le tomara demasiado tiempo llegar al destino previsto pues para hacer el recorrido en una jornada debería viajar a razón de 60 [km/h]. ¿Cuál debe ser su rapidez durante la segunda mitad de la jornada para llegar en el tiempo previsto?

3. Análisis Sísmico. Los sismos producen varios tipos de ondas de choque. Las más conocidas son las ondas P (P por primarias o "de presión") y las ondas S (S de secundarias o "de corte"). En la corteza terrestre, las ondas P viajan a alrededor de 6.5 km/s, mientras que las ondas S viajan alrededor de 3.5 km/s. Las velocidades reales varían dependiendo del tipo de material por el que se desplazan. El desfase de tiempo entre la llegada de estas dos ondas a una estación sísmica le informa a los geólogos que tan lejos ocurrió el sismo. Si el tiempo de retraso es 33 s, ¿qué tan lejos de la estación sísmica ocurrió el terremoto?

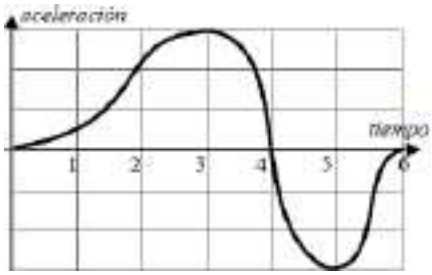
3ro DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA [30%]

1. Un cuerpo se mueve con una velocidad constante en la dirección positiva del eje Y, y sujeto a una aceleración constante en la dirección X. Cuál de las gráficas representa la trayectoria correcta del cuerpo.



2. La figura adjunta muestra la gráfica de aceleración contra tiempo de un cuerpo que partiendo del reposo se desplaza en línea recta. El instante en que el cuerpo tuvo su máxima velocidad es el que corresponde al tiempo:



   a) 2

   b) 3

   c) 4

   d) 5

   e) 6

3. La regla de la mano derecha permite encontrar para un vector resultante:

   a) Magnitud y dirección

   b) Magnitud y sentido

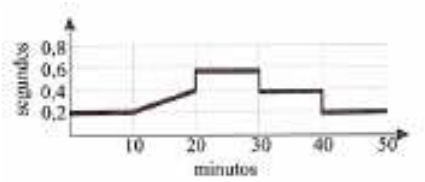
   c) Dirección y sentido

   d) Magnitud, dirección y sentido

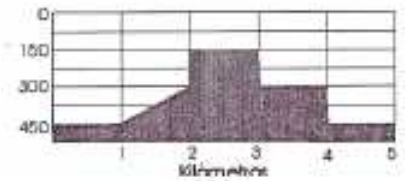
   e) Ninguna

PARTE PRÁCTICA [70%]

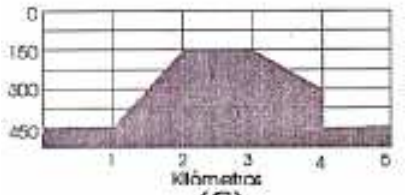
1. La mayoría de los barcos tienen un instrumento llamado sonar, el cual es un dispositivo que permite determinar la profundidad del mar el sonar funciona midiendo el tiempo que transcurre una señal sonora en ir hasta el fondo del mar y regresar. Un barco va midiendo la profundidad del lecho marino mientras avanza en línea recta durante 50 minutos y obtiene la siguiente señal de intervalos de tiempo recibidos: [20%]



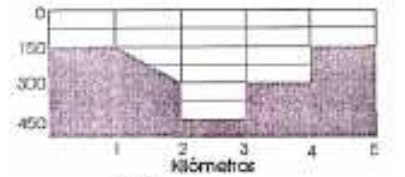
La interpretación correcta del lecho marino es la indicada en la gráfica: (explique el porqué de su selección)



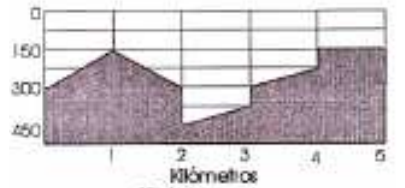
(A)



(C)

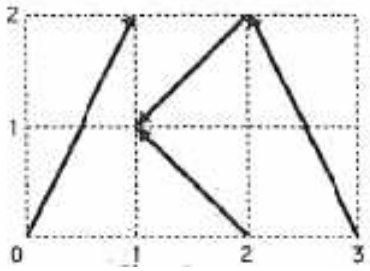


(B)



(D)

2. Hallar la magnitud resultante de los vectores de la figura: [10%]



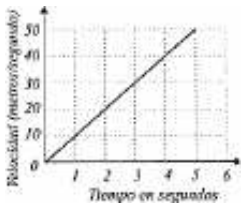
3. Dos barcos separados una distancia de $10[km]$, avanzan aproximándose entre si cada uno con velocidad de $10[km/h]$ respecto al agua. Una gaviota vuela del primer barco al segundo con una velocidad de $20[km/h]$. ¿Cuánto tarda la gaviota en alcanzar el segundo barco? [20%]

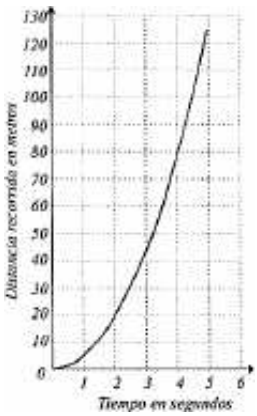
4. Un coche que se desplaza a $v_0 = 90[Km/h]$ comienza a frenar con movimiento uniformemente retardado hasta alcanzar una cierta velocidad mínima (v_m) luego comienza a acelerar con movimiento uniformemente acelerado hasta alcanzar de nuevo la velocidad de $90[Km/h]$. En realizar esta maniobra emplea un tiempo de un minuto y recorre una distancia de $1[km]$ ¿Cuál es la velocidad mínima del coche? [20%]

4to DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA:(40%). Cada pregunta vale 10%:

1. Las gráficas siguientes representan la velocidad de un móvil y la distancia que recorre en función del tiempo. A partir de ellas se deduce que cuando el móvil alcanza la velocidad de 30 [m/s] la distancia expresada en metros que ha recorrido es aproximadamente:





a) 10
b) 20
c) 30
d) 40

2. Un buzo sumergido puede escuchar el motor de su embarcación. Este hecho es suficiente para probar que:

   a) El sonido viaja a velocidad constante

   b) El sonido viaja a una velocidad de 1450 [m/s] en el agua

   c) Los sonidos también pueden transmitirse por el agua

   d) En la refracción del sonido entre el agua y el aire, la longitud de onda cambia

   e) En la refracción del sonido entre el aire y el agua, la longitud de onda no cambia

3. Desde la ventana de un tren un pasajero arroja un cuerpo hacia atrás con cierta velocidad v. Consideremos para el tren cuatro situaciones: a) esta inmóvil, b) se mueve con velocidad constante, c) está acelerando y d) está frenando. Es cierto que:

   a) En todas las ocasiones el cuerpo tarda el mismo tiempo en caer.

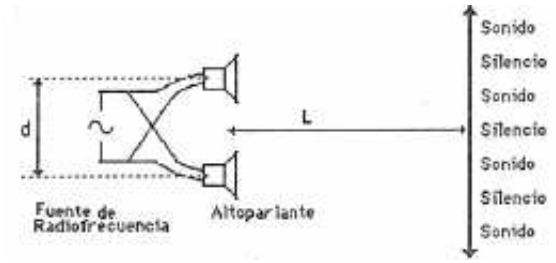
   b) En todas las ocasiones el cuerpo desciende formando una parábola con respecto al pasajero.

   c) En las situaciones a) y b) un observador sobre la vía ve que el cuerpo cae en línea recta.

   d) En el caso d) el cuerpo cae más lentamente que en el c).

   e) En el caso d) el movimiento del cuerpo forma una parábola hacia atrás y en el c) hacia adelante.

4. La figura muestra dos altoparlantes igualmente alimentados, en fase, por una autofrecuencia.



   Cuando un estudiante se mueve a lo largo de la línea XY nota zonas alternadas de silencio y sonido. La distancia entre las zonas de silencio puede disminuir si:

   a) Se reduce el volumen de un autoparlante

   b) Disminuye la distancia d

   c) Aumenta la distancia L

   d) Aumenta la frecuencia de la fuente de audio

   e) Aumenta la potencia de la fuente de audio frecuencia

PARTE PRÁCTICA:(60%). CADA PREGUNTA VALE 20%:

1. Un grifo gotea sobre una superficie de agua. El goteo tiene lugar a razón de 80 gotas por minuto y genera en el agua ondas circulares separadas 45 [cm]. ¿Cuál es la velocidad de propagación de las ondas en la superficie de agua?

2. Dos amigos se encuentran en una caseta de apariencia misteriosa. Luis, a quien le encantan las historias de casas abandonadas, pide a sus amigos entrar y explorar el sitio. Hacia el fondo de la primera habitación hay un murciélago que, asustado, escapa emitiendo ultrasonidos de frecuencia 60000 [Hz]. El oído de un perro que acompaña a Luis puede detectar frecuencias de hasta 58000 [Hz]. ¿a qué velocidad se debe alejar el murciélago del perro para que este puede percibir sus chillidos?

3. Se lanza un proyectil formando un ángulo α con la horizontal. En el punto más alto de su trayectoria h su velocidad es v_1. La velocidad en un punto de la trayectoria que es la mitad de la altura máxima $h/2$ es v_2 y entre ambas velocidades existe la relación:

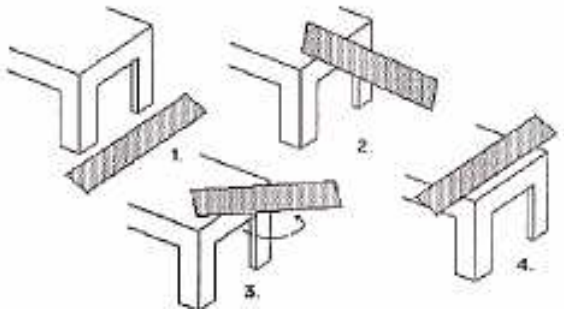
$$v_1 = \sqrt{\frac{6}{7}} v_2$$

   Calcular el ángulo α de lanzamiento.

5to DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA:(40%). Cada pregunta vale 10%:

1. Suponga que el tablón de peso V de la figura se sube a la mesa de altura h siguiendo la secuencia que se muestra: primero se mantiene un extremo apoyado en el piso, y se sube el otro extremo, y luego se sube el otro extremo del tablón. Llamemos T al trabajo que se habría levantadodel modo usual (en un solo movimiento). El trabajo que se realiza de la otra manera, despreciando rozamientos es:



   a) Prácticamente T

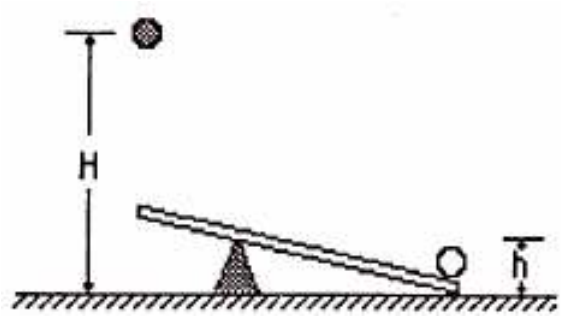
   b) Exactamente T

   c) Exactamente la mitad de T

d) Aproximadamente T/4

e) No es posible determinarlo con los datos suministrados

2. La bola negra se deja caer desde una altura H con respecto al piso. Esta bola golpea al tablón de masa M y longitud L que se apoya en un soporte de altura h, a la distancia L/3. El choque en el que no hay pérdidas por calor, es tal que cuando la bola negra alcanza su mínima altura, la bola blanca alcanza su máximo. Las dos bolas tienen la misma masa m, el valor de la altura máxima es:



a) Exactamente H

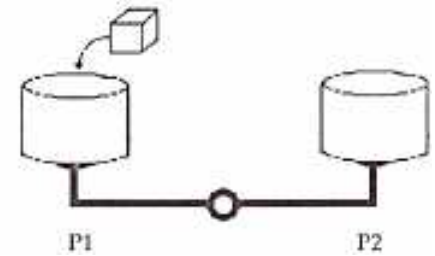
b) Un poco mayor que H

c) Independiente de H

d) Un poco menor que H

e) Independiente de m

3. Un estudiante tiene en cada uno de los platillos de una balanza en equilibrio, recipientes de tres litros de capacidad llenos de agua hasta los bordes. Introduce en el primer recipiente un cubo de madera de $10[cm]$ de arista y densidad $0.8[gr/cm^3]$ ¿Qué relación P_1/P_2 obtendrá entre los pesos de los dos platillos?



a) Aproximadamente 0.75

b) 1

c) Aproximadamente 1.33

d) 2

e) Ninguna de las anteriores

4. En uno de los platillos de una balanza hay un recipiente con aguay en el otro, un soporte del cual esta suspendida una carga. Los platillos de la balanza están equilibrados (fig. a). Giramos el soporte de tal manera que la carga que de este cuelga resulte sumergida completamente en el agua. Evidentemente el equilibrio de la balanza se destruye, puesto que el platillo con el soporte resulta mas liviano que antes (fig. b). ¿Qué hay que agregar al patillo con el soporte para restablecer nuevamente el equilibrio de la balanza? Explique su respuesta.

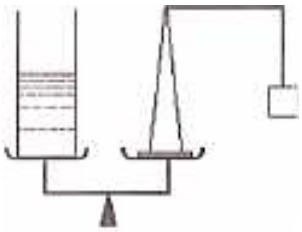


Fig. a

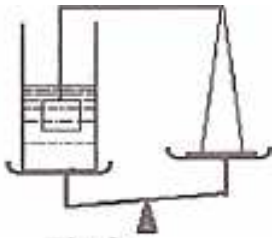
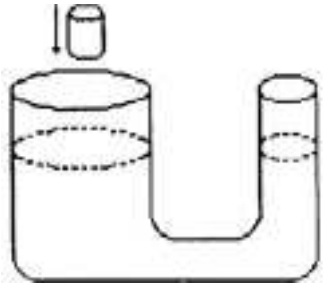


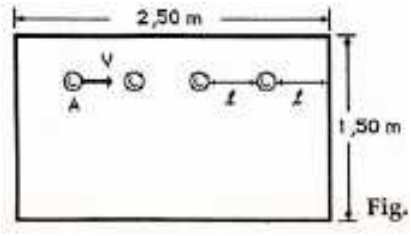
Fig. b

PARTE PRÁCTICA:(60%). Cada pregunta vale 20%:

1. En dos recipientes comunicados de diámetros $4[cm]$ y $3[cm]$ se vierte agua. ¿Cuánto aumenta el nivel de agua si se coloca un cilindro de madera con diámetro de $1[cm]$ y altura $25[cm]$ en el primer recipiente? La densidad de la madera es $2[gr/cm^3]$.



2. Se tienen cuatro bolas de billar situadas a lo largo de una recta paralela a una de las bandas situadas a la distancia l una de la otra. A la bola A se le comunica una velocidad de $50[cm/s]$. Hallar el tiempo mínimo después del cual las bolas vuelven a pasar por sus posiciones iniciales y explique su solución. Considere lo choques absolutamente elásticos.

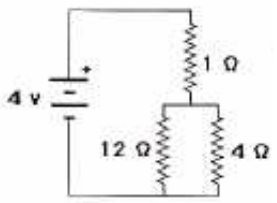


3. En una balanza electrónica (precisión 0,1 g) se encuentra un vaso de precipitados de 25 cm de altura y 10 cm de diámetro interior, con agua. El agua en el vaso llega a una altura de 20 cm sobre el fondo y la balanza marca 1800,0 g. Con ayuda de un hilo se introduce verticalmente en el vaso un cilindro de aluminio (densidad 2,7 g/cm^3) de 10 cm de longitud y 5 cm de diámetro, hasta depositarlo (verticalmente) en el fondo del vaso. Representa gráficamente en función a la distancia desde la base inferior del cilindro al fondo del vaso, la masa indicada por la balanza a medida que se va introduciendo lentamente el cilindro en el agua. (Densidad del agua = 1 g/cm^3. Se desprecia el efecto del hilo y los efectos de tensión superficial.)

6to DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA: [45%]

1. Una resistencia de 1 ohmio, una de 4 ohmios y otra de 12 ohmios, hechas del mismo material hansido conectados a una batería de 4 voltios como se muestra en la figura. Todas las resistencias tienen la misma capacidad de desprender calor. ¿Cuál resistencia desprende más calor? La resistencia de 12 ohmios.[10%]



a) La resistencia de 4 ohmios.

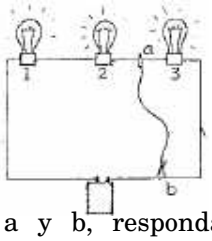
b) La resistencia de 1 ohmio.

c) La resistencia de 12 ohmios y la de 4 ohmios alcanzan la misma temperatura.

d) Las tres resistencias alcanzan la misma temperatura

2. ¿Por qué se hace necesario especificar que las cargas son puntuales? ¿Hay cargas puntuales en la naturaleza? ¿Qué interpretación se le da?[10%]

3. El simple circuito en serie consiste de tres lámparas idénticas energizadas por una batería. Cuando un cable se conecta entre



los puntos a y b, responda las siguientes preguntas:

a) ¿Qué pasa con la intensidad de la lámpara 3?[5%]

b) ¿La corriente en el circuito aumenta, disminuye o permanece igual?[5%]

c) ¿Qué pasa con el brillo de las lámparas 1 y 2?[5%]

d) ¿La caída de voltaje entre las lámparas 1 y 2 aumenta, disminuye o permanece igual?[5%]

e) ¿La potencia disipada por el circuito aumenta, disminuye o permanece igual?[5%]

PARTE PRÁCTICA: [55%]

1. Una carga de $30\mu C$ se encuentra fija en el origen de coordenadas. Otra carga de $10\mu C$ y masa $10g$ se coloca, estando inicialmente en reposo, a $3m$ de la anterior. ¿Qué velocidad tendrá cuando se halle a $10m$ del origen? ¿Con qué velocidad llegará al infinito?[20%]

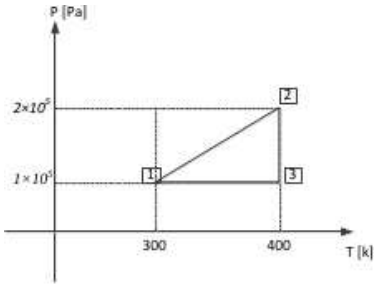
   Dato: $k = 9 \times 10^9 Nm^2C^{-2}$

2. Dos esferas de $25g$ de masa cada una poseen idéntica carga eléctrica y cuelgan de sendos hilos inextensibles de masa despreciable y de $80cm$ de longitud, suspendidos del mismo punto. Cada uno de los hilos forma idéntico ángulo de 45° con la vertical. Calcula la carga de cada esfera y la tensión de los hilos.[20%]

   Dato: $k = 9 \times 10^9 Nm^2C^{-2}$

3. En el diagrama P vs.T (Presión - Temperatura) se representa el proceso cerrado que realiza cierta masa de oxígeno (considere al oxigeno como un gas ideal). Se sabe que el volumen máximo que ocupa el gas en este proceso es $V_{max} = 16,4m^3$. Determinar la masa del gas y su volumen en el punto 1. Los valores de T1, T2, P1 y P2 se indican en la figura.[15%]

   (la masa del gas es de $16[g]$)



3ra ETAPA

8va OLIMPIADA BOLIVIANA DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

6to DE PRIMARIA

1. Cuál de las siguientes estrellas está más próxima a nosotros.
   a) Alfa Centauro A
   b) Sirius
   c) próxima Centauro
   d) Vega
2. Copérnico que año planteó la teoría Heliocéntrica
   a) 1475
   b) 1500
   c) 1543
   d) 1600
3. El año en Marte cuantos días terrestres tiene
   a) 365 días
   b) 687 días
   c) 400 días
   d) 300 días
   e) 800 días
4. Cuanto es el periodo de la luna alrededor de la Tierra
   a) 26 días
   b) 700 horas
   c) 40320 minutos
   d) 580 horas
   e) 14 días
5. Distancia de la Tierra al Sol es conocida como
   a) 1 parsec
   b) año luz
   c) 1 unidad astronómica
6. Planetas visibles a simple vista son (puede seleccionar más de uno)
   a) Júpiter
   b) Mercurio
   c) Urano
   d) Venus
   e) la Luna
   f) Neptuno
   g) Marte
7. Cuál de los planetas no tienen satélites
   a) Mercurio
   b) Venus
   c) Marte
   d) Urano
   e) Neptuno
8. Las mareas se producen por:
   a) gravedad de la tierra
   b) rotación de la tierra sobre su propio eje
   c) gravedad que ejerce la luna durante su traslación
   d) gravedad de un cometa
   e) gravedad del Sol
9. La Teoría Heliocéntrica pertenece a
   a) Tolomeo
   b) Kepler
   c) Copérnico
   d) Aristóteles
   e) Newton
10. Realice un gráfico que nos muestre como se produce un eclipse total de Luna

1ro DE SECUNDARIA

1. La teoría que planteó el Astrónomo Nicolás Copérnico fue:
   a) La Geocéntrica
   b) Big Bang
   c) Heliocéntrica
   d) Gravitación Universal
2. Quien observó por primera vez los cráteres lunares con un telescopio:
   a) Newton
   b) Copérnico
   c) Galileo
   d) Hubble
3. La distancia de la Tierra a la Luna es aproximadamente:
   a) 1 Unidad Astronómica
   b) 1 parsec
   c) 300000 Km
   d) 1 ano luz
   e) 100000 Km

4. Respecto a nuestro Sistema Solar, se puede afirmar que:

   a) El Sol concentra más del 95% de la masa total

   b) Es el más antiguo de nuestra galaxia

   c) Posee al planeta más grande descubierto a la fecha

   d) Ocupa aproximadamente el 1% del volumen de la Vía Láctea

5. La razón por la cual algunos eclipses son totales, en cambio otrosson anulares, es:

   a) Refracción de la luz en la atmósfera

   b) En los anulares el Sol, La Luna y La Tierra no están perfectamente alineados

   c) La variación en las distancias Sol-Tierra y Tierra-Luna debido a que las órbitas no son circulares

   d) Los eclipses totales ocurren de noche y los anulares de día

6. Cuál es la velocidad de movimiento de la Tierra al rededor del Sol, suponiendo que esta se mueve uniformemente por un círculo de radio de 149.600.000 Km con un periodo orbital igual a un ano

   a) 30 Km/h

   b) 55 Km/s

   c) 30 Km/s

   d) 65 Km/h

   e) ninguno de los anteriores

7. Cuánto tiempo tarda la luz del Sol en llegar a la Tierra

   a) 1 min

   b) 10 min

   c) 8 min

   d) 8 seg

8. Nuestra galaxia es de tipo:

   a) Elíptica

   b) Irregular

   c) Espiral

   d) Peculiar

9. De los planetas visibles a simple vista, cuáles son los más brillantes:

   a) Mercurio

   b) Marte

   c) Venus

   d) Júpiter

   e) Saturno

10. Lo más lejos que han llegado naves fabricadas por humanos es:

    a) Hasta La Luna

    b) Hasta Marte

    c) Hasta Saturno

    d) Hasta afuera del Sistema Solar

    e) Hasta Alfa Centauro, el Sistema Estelar más cercano al nuestro

2do DE SECUNDARIA

1. Cuál de los planetas debido a su densidad flotaría en el agua:

   a) Marte

   b) Mercurio

   c) Saturno

   d) Júpiter

   e) Venus

2. Cuál de los planetas no pueden ser vistos a simple vista a media noche (puede seleccionar más de uno):

   a) Saturno

   b) Venus

   c) Júpiter

   d) Mercurio

   e) Marte

3. Titán y Encelado son satélites de:

   a) Marte

   b) Júpiter

   c) Saturno

   d) Neptuno

4. Indique dos estrellas brillantes visibles a simple vista en estas noches sobre nuestro cielo:

   a) Albedarán

   b) Rigel

   c) Arturo

   d) Antares

   e) Polar

5. La Luz del Sol cuánto tiempo demora en llegar a nuestra superficie:

   a) Una milésima de segundo

   b) 1/2 segundo

   c) 480 segundos

   d) 3/4 de hora

   e) 7 minutos

6. A simple vista en noche despejada sin Luna aproximadamente cuántas estrellas podemos ver:

   a) 2000

   b) 5000

   c) 6000

   d) 8000

   e) 10000

7. Magnitud estelar se refiere a:

   a) Color de la estrella

   b) Temperatura de la estrella

   c) Brillo Estelar

8. Un "minuto de luz" corresponde a:

   a) Aproximadamente 18 millones de Km

   b) Aproximadamente 300.000 Km

   c) Aproximadamente 5000 Km

   d) 60 Hz

9. Para explicar las estaciones del ano. Cuál de los siguientes elementoses relevante:

   a) El movimiento de la Tierra sobre su propio eje

   b) La inclinación del eje de rotación de la Tierra con respecto a su plano orbital

   c) El achatamiento de la Tierra, debido a su rotación

10. La nave cósmica Cassini esta fotografiando el planeta Saturno que se encuentra a 28,46 Unidades Astronómicas, en que tiempo esa información llega a la Tierra.

3ro DE SECUNDARIA

1. Las "estrellas fugaces" son:

   a) Particulas de polvo y hielo, o rocas que se encuentran en el espacio y que son interceptadas por la órbita terrestre

   b) Restosde cometas o de la formación del Sistema Solar

   c) Objetos que en ocaciones alcanzan la superficie de la Tierra debido a que no se desintegran por completo en la atmósfera

   d) Todas las anteriores

   e) Ninguna alternativa es correcta

2. Un año luz corresponde a:

   a) La distancia entre la Tierra y el SOl

   b) 365 días

   c) La distancia que recorre la luz durante 365 días

   d) 300000 [Km/s]

   e) La distancia al centro de la Tierra

3. Sirius (Can Mayor) es una estrella que se caracteriza por ser:

   a) La más grande de la galaxia

   b) La más brillante en el cielo nocturno

   c) La más densa de la galaxia

   d) La más cercana al Sol

   e) Ninguna de las anteriores

4. En telescopios con montura ecuatorial que coordenadas se utilizan.

   a) Ascensión Recta y Declinación

   b) Altura y Acimut

   c) Distancia y Brillo

   d) Todas las anteriores

   e) Ninguna de las anteriores

5. Cuál es la fecha aproximada cuando el camino del Sol a lo largo de la eclíptica cruza el ecuador terrestre moviéndose hacia el sur

   a) 3 de Enero

   b) 21 de Marzo

   c) 21 de Junio

   d) 22 de Septiembre

6. Cada noche la primera estrellla visible se encuentra en el mismo lugar del cielo

   a) Verdadero

   b) Falso

7. Cuáles de los siguientes objetos estelares no pertenecen a nuestro Sistema Solar

   a) Cometa

   b) Galaxia

   c) Asteroide

   d) Pulsar

   e) Cuásar

8. Cuál de las siguientes estrellas es la más brillante en el hemisferio norte:

   a) Arturo

   b) Polar

   c) Sirius

   d) Vega

   e) Capella

9. Bolivia se encuentra a 60° oeste del meridiano cero (Greenwich), cuál es su uso horario

   a) 2 horas

   b) +4 horas

   c) 4 horas

   d) -4 horas

   e) 6 horas

10. El 23 de febrero de 1987 en la Gran Nube de Magallanes situada a 55000 parsecs de nosotros se observó una supernova, hace cuántos anos que explotó la estrella?

4to DE SECUNDARIA

1. Cuál es la estrella más brillante del cielo nocturno
2. La Galaxia Andrómeda es parte de nuestra Galaxia
   a) Si
   b) No
3. Que color tienen las estrellas más calientes
   a) Amarillo
   b) Rojo
   c) Azul
   d) Naranja
4. Cuál es la Galaxia visible a simple vista en el hemisferio norte sin tomar en cuenta la Vía Láctea
   a) Orión
   b) Magallanes
   c) Andrómeda
   d) M 81
5. La estrella Alpha Centauro seencuentraa 4.3 Anos Luz. A cuánto equivale eso en parsecs
   a) 1.8
   b) 1.3
   c) 2
   d) 5
   e)4.3
6. La distancia del Sol al centro de la Vía Láctea es aproximadamente
   a) 4 años luz
   b) 65 años luz
   c) 350 años luz
   d) 27 mil años luz
   e) 20 millones de años luz
7. Sigue un cometa periódico exactamente la misma órbita en sus regresos sucesivos al Sol
   a) Si
   b) No
8. 110 objetos estelares componen el catálogo
   a) Yale
   b) SAO
   c) Messier
   d) NGC
   e) Bayer
9. El Sol gira al rededor del centro de la galaxia situada a 300000 años luz en unos 200 millones de años. Los científicos han demostrado que ese movimiento depende tan solo de la masa de la galaxia más cercana al centro del propio Sol. Calcular esa masa galáctica.

5to DE SECUNDARIA

1. Cuál de los telescopios es el más adecuado para observaciones y búsqueda de cometas
   a) D=10 cm; F=120 cm
   b) D=10 cm; F=50 cm
   c) D=5 cm; F=20 cm
2. En galaxias espirales o de disco, hay fuerte evidencia para la existencia de materia oscura, basada en que:
   a) Todas las estrellas se van moviendo hacia elcentro
   b) No es posible ver todas las estrellas, porquesu luz es absorbida por la materia oscura
   c) La velocidad orbital de las estrellas en torno al centro de la galaxia es demasiado alta para serexplicable sólo por la atracción por parte de las otras estrellas
   d) No hay muchas estrellas
   e) Se observa un hoyo negro supermasivo en su entorno y muchos otros menores distribuidos en los brazos espirales
3. Los astrónomos intentan encontrar objetos cada vez más lejanos. Cuál es la principal motivación científica para esto?
   a) Ver si en alguna parte se acaba el Universo
   b) Ver si el Universo es cerrado y si podemos vernos a nosotros mismos a lo lejos
   c) Estudiar el pasado de la evolución cósmica
   d) Encontrar el lugar donde ocurrió el Big Bang
   e) Ver si en alguna otra parte hay vida
4. El enunciado de que todos los planetas se desplazan al rededor del Sol describiendo órbitas eclípticas y el Sol se encuentra eneno de los focos de la elipse, pertenece a:
   a) Leyes de Newton
   b) Leyes de Murphy
   c) Leyes de Kepler

5. Las ondas de radio:

   a) Se propagan por cualquier medio, a la velocidad del sonido

   b) No se propagan por el vacío

   c) Se propagan por el vacío, a la velocidad de la luz

   d) Existen sólo gracias a la tecnología creada por el hombre

   e) Son emitidas por objetos astronómicos particularmente calientes

6. Se llama satélite geoestacionario a:

   a) La Luna, nuestro satélitenatural

   b) Deimos, uno de los satélites de Marte

   c) Satélites que se mantienen fijos sobre algún punto de la Tierra, rotando con ésta

   d) Un grupo de sondas que orbitan al rededor de las "lunas" de Júpiter

   e) Un tipo de basura espacial

7. Según la 2° Ley de Kepler, al orbitar un planeta en torno al Sol, la línea que los une barre áreas iguales en tiempos iguales. En este contexto, cuél de las siguientes afirmaciones NO es correcta:

   a) El planeta se mueve más rápido mientras más rápido se mueve más cerca del Sol

   b) El momento angular del planeta es constante

   c) La atracción del Sol acelera al planeta mientras se va acelerando y lo desacelera a medida que se aleja

   d) Dada la órbita y el periodo orbital del planeta, podemos calcular su velocidad en cualquier punto de la órbita

   e) El movimiento angular del planeta es mayor mientras más cerca esté el Sol

8. Cuando decimos que el Universo se expande, queremos decir que:

   a) Los átomos y todos los objetos compuestos por ellos se van haciendo más grandes

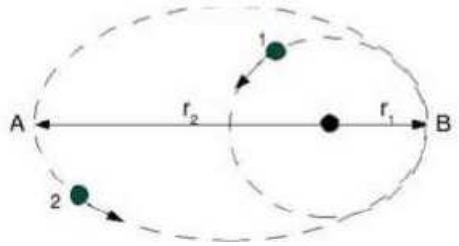
   b) Las galaxias lejanas se alejan unas de otras, sincambiar su tamaño en forma apreciable

   c) Todos los objetos se alejande un punto bien definido, donde ocurrió el Big Bang

   d) Hay cada vez mas objetos astronómicos

   e) Hay cada vez más materia oscura

9. Dos planetas de masas iguales orbitan al rededor de una estrella de masa mucho mayor. El planeta 1 describe una órbita circular de radio $r_1 = 10^8 Km$ con un periodo de rotación $T_1 = 2$ años, mientras que el planeta 2 describe una órbita elíptica cuya distancia más próxima es $r_1 = 10^8 Km$ y la más alejada es $r_2 = 1.8x10^8 Km$ y como muestra la figura. Cuál es el periodo de rotación del planeta 2



6to DE SECUNDARIA

1. En la observación de una estrella, el efecto Doppler presentado pos el espectro electromagnético obtenido, puede permitir a un astrónomo:

   a) Obtener información de la composición química

   b) Clacular la masa

   c) Estimar la velocidad tangencial respecto a nuestra línea de visión

   d) Conocer el gradiente de temperatura

   e) Calcular su luminosidad

2. Las estrellas nos envían no solo el espectro visible sino además:

   a) Radiación ultravioleta

   b) Rayos infrarrojos

   c) Electrones y positrones

   d) Todas la anteriores

   e) Ninguna de las anteriores

3. Una estrella muy luminosa de color blanco azulado con temperatura superficial entre 10000 y 30000 K es de tipo espectral:

   a) G

   b) O

   c) B

   d) A

   e) K

4. La galaxia más grande de nuestro Grupo Local de galaxias es:

   a) Galaxia Andrómeda

   b) Nuestra galaxia, la Vía Láctea

   c) Nube Grande de Magallanes

   d) Una de las galaxias satélites de la Vía Láctea

   e) Nube Pequeña de Magallanes

5. Nuestro Sol se encuentra en uno de los cuatro brazos de la galaxia denominado:

   a) brazo de Carina

   b) brazo de Sagitario

   c) brazo de Perseo

   d) brazo de Orión

   e) ninguna de las anteriores

6. Los telescopios ópticos a veces se ubican en satélites para:

   a) No dañar la salud de la población circundante

   b) No dañar el ecosistema terrestre

   c) Poder detectar pruebas nucleares de países enemigos

   d) Poder detectar radiación energética del espacio, que no penetra la atmósfera terrestre

   e) Impedir que las imágenes se distorcionen por efectos de la turbulencia atmosférica

7. El espectro de una estrella NO sirve para determinar directamente:

   a) Su temperatura superficial

   b) Su temperatura interna

   c) Los elementos químicos presentes en su superficie

   d) Su rotación

   e) Su velocidad radial con respecto a nosotros

8. La astronomía de rayos X permite estudiar, especialmente:

   a) Objetos muy fríos, como las nubes donde se forman estrellas

   b) El interior de las estrellas

   c) El Big Bang

   d) Procesos de alta energía y regiones de alta temperatura

   e) Ninguna de las anteriores

9. El Sol tiene una masa M_S de $1,989 \times 10^{33} g$ y un radio R_S de $6,96 \times 10^{10} cm$ y emite aproximadamente como un cuerpo negro a $T = 5700K$. ¿Qué energía es emitida cada año en forma de radiación electromagnética? ¿Qué fracción de la masa solar representa esta energía?

   Teniendo en cuenta la ley de Stefan-Boltzmann, calcule la energía emitida por el Sol en un segundo y por unidad de superficie.

SOLUCIONES 3ra ETAPA

18va OLIMPIADA BOLIVIANA FÍSICA

6to DE PRIMARIA

PARTE TEÓRICA

1. a) V

   b) V

   c) F

   d) V

   e) F

   f) F

2. (Figura)

3. a) el proceso físico que consiste en el cambio de estado de la materia, del estado sólido al estado líquido, por la acción del calor

   b) Cambio de estado de la materia que se encuentra en forma gaseosa a forma líquida. Es el proceso inverso a la vaporización

   c) Es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial

   d) es un proceso físico que consiste en el cambio de estado de la materia de líquido a sólido producido por una disminución en la temperatura o por una compresión de este material

   e) es uno de los cuatro estados de agregación de la materia (siendo los otros gas, líquido, Plasma y el Bose-Einstein), se caracteriza porque opone resistencia a cambios de forma y de volumen. Sus partículas se encuentran juntas y correctamente ordenadas. Las moléculas de un sólido tienen una gran cohesión y adoptan formas bien definidas.

   f) Es un estado de agregación de la materia en forma de fluido altamente incompresible (lo que significa que su volumen es, muy aproximadamente, constante en un rango grande de presión).

4. a) Un gas a una temperatura T0, luego aumenta la temperatura a un T mayor a T0 por el cambio de temperatura aumenta la energía interna. Considere un vaso de agua con hielo después de un tiempo el hielo se derrite y la temperatura del agua habrá disminuido por lo que la energía interna del agua habrá disminuido.

   b) Plancha, el televisor.

   c) Caldera de vapor, Estufa, horno a gas.

   d) Horno de microondas, un laser utilizado para cortar un metal.

   e) Un reactor nuclear, la energía liberada en un proceso de fisión nuclear.

PARTE PRÁCTICA

1. C, puesto que el coche de la figura por cada metro pierde 1450 unidades de energía, recorrerá 50000/1450 metros, es decir 34,48 m y se detendrá en el tramo C.

2. b) $1,1 \times 10^9$

1ro DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA

1. c)

2. c)

3. a)

4. a) 3

   b) 2

   c) 5

   d) 1

   e) 5

PARTE PRÁCTICA

1. Si t_1 es el tiempo que tarda el sonido para recorrer la distancia L por el agua, el tiempo de viaje del sonido por el aire será igual a $(t1 + 5.8)$ segundos; así

$$L = 340\left(\frac{m}{s}\right)(t_1 + 5,8[s])$$

$$L = 1500\left[\frac{m}{s}\right]$$

   Si de la segunda ecuación despejamos t_1 y lo remplazamos en la primera ecuación, se obtiene:

$$L = 340\left(\frac{L}{1500} + 5.8\right)$$

   Si agrupamos L y factorizando se tiene que:

$$L\left(1 - \frac{34}{150}\right) = 34 \times 58 = 2550[m]$$

2. La potencia utilizable de la radiación solar que incide en la región es:

$$P.U. = 800\left[\frac{W}{m^2}\right] \times 0.15 = 120\left[\frac{W}{m^2}\right],$$

   para generar 1 [GW] se requiere un área de $833.333.3m^2$ aproximadamente, si la celda fuera cuadrada cada uno de sus lados mediría $2886.8m$, el exagerado tamaño del dispositivo es un gran inconveniente técnico. Si cada cm^2 cuesta \$150, la celda tendría un costo de12499999950000, lo cual indica que no es un negocio rentable.

3. Lo importante es que se conserva la masa. Pero como es obvio que la densidad de la plastilina no cambia también se conserva el volumen. Por lo tanto el volumen del cilindro inicial debe ser igual al del cilindro final. Es decir:

$$\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 \times D = \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2 \times (2D)$$

En donde D es igual a 10 cm y d es el diámetro pedido. Fácilmente de esta ecuación se halla que:

$$d = \sqrt{\frac{D^2}{2}} = \sqrt{50} = 7.01[cm]$$

2do DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA

1. Durante el día la ropa, especialmente la sintética, se carga eléctricamente debido a la constante frotación de la ropa, consigo mismo, con el cuerpo y con el aire.

2. Es un cuerpo que ha ganado o perdido carga eléctrica. La carga eléctrica puede ser positiva o negativa. Las partículas que forman el átomo son los Protones con carga eléctrica positiva, los Neutrones con carga eléctrica nula o Cero y los electrones con cargaeléctrica negativa, los protones y los neutrones se disponen dentro del núcleo atómico y forman las partículas Infraatómicas o Subatómicas y los electrones se disponen en la periferia del núcleo atómica girando alrededor de el en órbitas, capas electrónicas, en niveles cuánticos principales de energía y en subniveles de energía, los protones, neutrones y electrones forman las partículas elementales o fundamentales del átomo.

3. En Coulombs

4. c)

5. (F)

PARTE PRÁCTICA

1. El auto se aleja del camión con una velocidad relativa de 20 [km/h], por lo tanto en tres horas le tomara una ventaja de 60 [km].

2. Si t es el tiempo total de la jornada la distancia que debe recorrer el viajero es de $(60km/h \times t)$. Durante la primera mitad de la jornada recorre una longitud igual a $40km/h \times t/2$, por consiguiente la velocidad V que debe tener durante el resto de jornada debe ser tal que $60km/h \times t = 40km/h \times t/2 + V \times t/2$ de donde se halla fácilmente que V es igual a $80km/h$.

3. A una distancia de 250 [km].

3ro DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA

1. A

2. b)

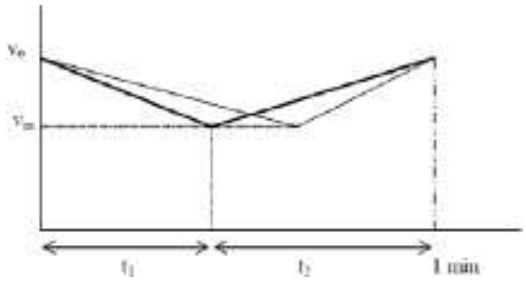
3. c)

PARTE PRÁCTICA

1. Entre menos tiempo tarde en recibirse el eco, menos profundo estará el lecho marino. Simplemente teniendo esto en cuenta se deduce que la gráfica es la marcada con la letra B.

2. t = 20 min.

3. Este problema es mas fácil resolverlo gráficamente que analíticamente.



El valor numérico del área de los dos trapecios vale 1 km

$$1 = \frac{V_0 + V_m}{2}t_1 + \frac{V_0 + V_m}{2}t_2 = \left(\frac{V_0 + V_m}{2}\right)(t_1 + t_2)$$

$$V_m = \left(\frac{2}{t_1 + t_2}\right) - V_0 = \frac{2}{\frac{1}{60}} - 90 = 30[Km/h]$$

4to DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA

1. d)

2. c)

3. a)

4. d)

PARTE PRÁCTICA

1. $$v = \lambda \times f = 0.45 \times \frac{80}{60} = 0.6[m/s]$$

2. Como la velocidad del murcielago sera pequena frente a la velocidad del sonido, se puede calcular de forma aproximada, según:

$$\frac{f_{obs} - f_0}{f_0} = -\frac{v}{d}$$

Donde f_{obs} es la frecuencia observada por el perro, f_0 la que emitió el murciélago, v la velocidad del murciélago y c la velocidad del sonido. Así,

$$\frac{58000 - 60000}{60000} = -\frac{v}{340}$$

$$v = 11.3[m/s]$$

3. Las ecuaciones parametricas del movimiento del proyectil son:

$$x = vcos\alpha t$$
$$y = vsen\alpha t - \frac{1}{2}gt^2$$

Las ecuaciones de las velocidades sobre los ejes coordenados son:

$$v_x = vcos\alpha$$
$$v_y = vsen\alpha - gt$$

En el punto más alto de la trayectoria la componente v_y de la velocidad es nula. El tiempo que tarda el proyectil en lacanzra la altura máxima es:

$$0 = vsen\alpha - gt_h$$
$$t_h = \frac{vsen\alpha}{g}$$

Y el valor de h:

$$h = vsen\alpha t_h - \frac{1}{2}gt_h^2 =$$
$$= vsen\alpha\frac{vsen\alpha}{g} - \frac{1}{2}g\frac{v^2sen^2\alpha}{g^2} = \frac{1}{2}\frac{v^2sen^2\alpha}{g}$$

La velocidad en el punto más alto de la trayectoria:

$$v_1 = v_x = vcos\alpha$$

Cuando el proyectil se encuentra a una altura $h/2$ la velocidad v_2 tiene dos componentes v_{2x} y v_{2y}, cuyos valores son respectivamente

$$v_{2x} = vcos\alpha$$
$$v_{2y} = vsen\alpha - gt_{h/2}$$

Para averiguar la componente v_{2y} necesitamos saber el tiempo que el proyectil emplea en alcanzar la altura $h/2$, para ello sustituimos en una de las ecuaciones paramétricas.

$$\frac{h}{2} = vsen\alpha t_{h/2} - \frac{1}{2}gt_{h/2}^2$$

$$t_{h/2}^2 - \frac{2vsen\alpha t_{h/2}}{g} + \frac{h}{g} = 0$$

Resolviendo la ecuación de segundo grado:

$$t_{h/2}^2 = \frac{\frac{2sen\alpha}{g} - \sqrt{\frac{4v^2sen^2\alpha}{g^2} - \frac{4h}{g}}}{2} =$$
$$= \frac{\frac{2vsen\alpha}{g} - \sqrt{\frac{4v^2sen^2\alpha}{g^2} - \frac{4\frac{\frac{1}{2}v^2sen^2\alpha}{g}}{g}}}{2}$$

$$t_{h/2}^2 = \frac{\frac{2sen\alpha}{g} - \frac{vsen\alpha}{g}\sqrt{2}}{2} = \frac{vsen\alpha}{g}\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right)$$

Se ha escogido de las dos soluciones la que corresponde al tiempo menor, que es cuando la altura $h/2$ la alcanza el proyectil antes de llegar a la altura h. La otra solucion es cuando el proyectil llega a la altura $h/2$ despues de alcanzar la amxima altura h. Sustituimos el tiempo en le expresion de la velocidad v_{2y}

$$v_{2y} = vsen\alpha - g\frac{vsen\alpha}{g}\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right) =$$
$$= vsen\alpha\left(1 - \frac{2-\sqrt{2}}{2}\right) = vsen\alpha\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$v_2 = \sqrt{v_{2x}^2 + v_{2y}^2} = \sqrt{v^2cos^2\alpha + \frac{v^2sen^2\alpha}{2}}$$

De acuerdo con el enunciado del problema

$$v_1 = \sqrt{\frac{6}{7}v_2}$$

$$v^2cos^2\alpha = \frac{6}{7}\left(v^2cos^2\alpha + \frac{v^2sen^2\alpha}{2}\right)$$

$$v^2cos^2\alpha = 3v^2sen^2\alpha$$

$$1 - sen^2\alpha = 3sen^2\alpha$$

$$sen\alpha = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = 30^o$$

5to DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA

1. b)

   Un modo intuitivo de resolverlo es este: el trabajo se almacena como energía potencial del tablón (estamos despreciando efectos de rozamiento). Esto implica que el trabajo necesario para moverlo entre dos posiciones cualesquiera es independiente del camino seguido y eso será exactamente T.

2. d)

   Consideremos la situación límite en la que la esfera negra está totalmente abajo y la blanca totalmente arriba.

   E inicial=E potencial de la esfera negra

   E final=E potencial de la blanca + E potencial del tablón

   Pero el centro de masa del tablón sube una pequeña altura que puede calcularse geométricamente (esto es consecuencia de que este apoyado a 1/3 de su extremo). Así que E potencial de la esfera negra<E potencial de la esfera blanca, como sus masas son iguales, la altura a la que sube la blanca es menor que la altura inicial de la esfera negra.

3. b)

   De acuerdo a la ley de Arquímedes tendremos que el cubo desalojara una cantidad de agua cuyo peso será exactamente igual al peso del cubo.

4. De acuerdo a la tercera ley de Newton, según la fuerza con la cual el agua del recipiente actúa sobre la carga, con igual fuerza pero en sentido contrario actuara la carga sobre el agua. Por lo tanto, al disminuir el peso del platillo con el soporte, simultáneamente aumentara el peso del platillo con el recipiente. Por consiguiente, para establecer el equilibrio se necesita un peso igual a 2P.

PARTE PRÁCTICA

1. Datos:

   Densidad de la madera $\rho_m = 2[g/cm^3]$

   Densidad del agua $\rho_{H_2O} = 1[g/cm^3]$

   Diámetro primer recipiente $\varnothing_1 = 4[cm]$

   Diámetro segundo recipiente $\varnothing_2 = 3[cm]$

   Diámetro cilindro madera $\varnothing_m = 1[cm]$

   Altura cilindro madera $h_m = 25[cm]$

   De acuerdo al Principio de Arquímedes, la masa del volumén desplazado por el agua será igual a la masa del cilindro de madera.

$$\rho_m = \frac{M_m}{V_m}$$

el volúmen del cilindro de madera será

$$V_m = h_m \times \pi \times \frac{\varnothing_m}{2}^2$$

$$V_m = 25[cm] \times \pi \times \left(\frac{1[cm]}{2}\right)^2 = 19.63[cm^3]$$

El volumen del cilindro es iguala al volumen desplazado. Este volúmen se reparte entre ambos recipientes. En los mismos, el nivel que sube el agua (H) será el mismo, por lo que el volúmen total (V_T) será.

$$V_T = V_1 + V_2$$

$$V_T = H \times \pi \times \left(\frac{\varnothing_1}{2}\right)^2 + H \times \pi times \left(\frac{\varnothing_2}{2}\right)^2$$

$$V_T = H \times \pi \times \left(\frac{\varnothing_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{\varnothing_2}{2}\right)^2$$

$$V_T = H \times \pi \times \left(\frac{4}{2}\right)^2 + \left(\frac{3}{2}\right)^2$$

Entonces

$$H = \frac{V_T}{\pi \times ((2)^2 + (1.5)^2)}$$

$$H = \frac{19.63}{\pi \times 6.25}$$

$$H = \frac{19.63}{19.63} = 1$$

2. Las colisiones son completamente elasticas, por lo que todo el movimiento es transmitido a la siguiente bola, de manera instantanea, al igual que la última bola hacia la pared, y viceversa.

   Como no se pierde energía ni en las colisiones ni por el rozamiento el tiempo entre cada colisión será

$$T = \frac{l}{V}$$

   Dónde l es la distancia entre las bolas y V es la velocidad con la que se golpea la primera bola.

   Entonces, para n bolas el tiempo en que la velocidad se transmite en un sentido será:

$$T_n = n \times (\frac{l}{V})$$

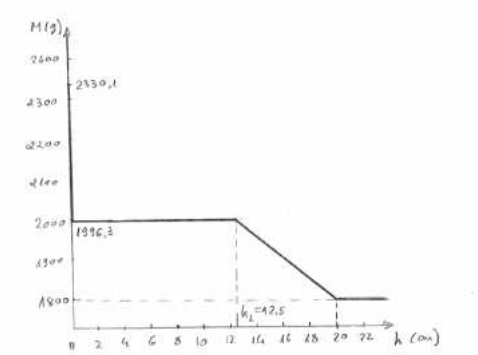
Del gráfico, sabemos que $l = 50[cm]$

$$T_n = 4 \times \left(\frac{50[cm]}{50[cm/s]}\right) = 4[s]$$

para la vuelta, y dado que las distancia son exactamente las mismas, el tiempo será exactamente el mismo, entonces, el tiempo total será

$$T_T = 2 \times T_n = 2 \times 4 = 8[s]$$

3. El comportamiento está dado por:



6to DE SECUNDARIA

PARTE TEÓRICA

1. a)

   El calor desprendido Q en la unidad de tiempo es igual a IU. Analizando el circuito vemos que el mayor valor para este producto se logra en la resistencia de 4 ohmios.

2. Para no confundir con una distribucion de cargas. Si hay cargas puntuales en la naturaleza, son el protón y el electrón. Es un monopolo eléctrico.

3. a) se apaga

   b) aumenta en el circuito

   c) al aumentar la potencia, aumenta el brillo

   d) disminuye

   e) aumenta

PARTE PRÁCTICA

1.

$$E_{cin-inic} + E_{pot-inic} = E_{cin-final} + E_{pot-final}$$

$$0 + \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1 q_2}{d_{inic}} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1 q_2}{d_{fin}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2}{m}\frac{1}{4\pi\epsilon_0}q_1 q_2\left(\frac{1}{d_{inic}} - \frac{1}{d_{fin}}\right)}$$

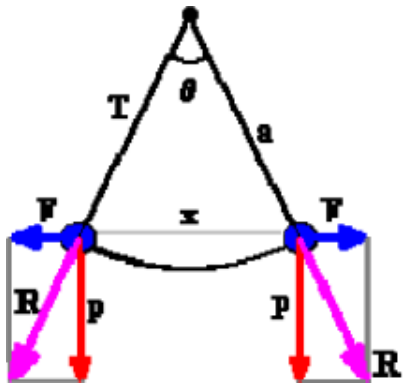
para: $d_{fin} = 10$; $v = 11.2(m/s$

$d_{fin} \rightarrow infinito$; $v = 13.4(m/s)$

2. La fuerza F que separa las cargas se debe a la repulsión electrostática, pues ambas son del mismo signo.

   $F = k \times q^2/x^2$

   $x = 2 \times a \times sen(\theta/2)$



   Si están en equilibrio, la suma de la fuerza electrostática y el peso debe tener la dirección de la cuerda:

   $tg(\theta/2) = F/p$

   $F = p \times tg(\theta)$

   $k \times \frac{q^2}{x^2} = m \times g \times tg(\theta/2)$

   $q^2 = m \times g \times x^2 \times \frac{tg(\theta/2)}{k}$

   $q = 2 \times a \times sen(\theta/2)\left[m \times g \times \frac{tg(\theta/2)}{k}\right]^{1/2}$

   $q = 5.9 \times 10^{-6}[C]$

   $F = 0.245[N]$

   $T = R = \frac{p}{cos(\frac{\theta}{2})} = 0.35[N]$

3. El volumen del gas es proporcional a la razón T/P. Esta magnitud es máxima en el punto 3. Para el punto 1 se tiene que:

$$V_1 = V_{max}\frac{T_1}{T_2} = 12.3m^3$$

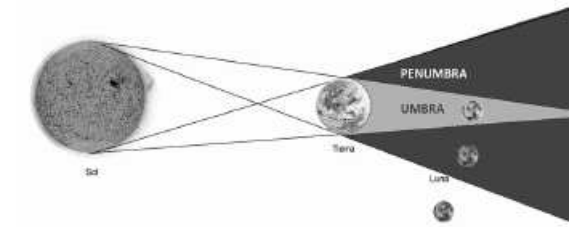
Por la ecuación del estado gaseoso se halla que la masa del gas es m=16 g.

SOLUCIONES 3ra ETAPA

8va OLIMPIADA BOLIVIANA DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

6to DE PRIMARIA

1. c)
2. c)
3. b)
4. c)
5. c)
6. a) b) d) g)
7. a) b)
8. c)
9. c)
10. El gráfico es:



1ro DE SECUNDARIA

1. c)
2. c)
3. c)
4. a)
5. c)
6. c)
7. c)
8. c)
9. c)
10. d)

2do DE SECUNDARIA

1. c)
2. b) d)
3. c)
4. c) d)
5. c)
6. c)
7. c)
8. a)
9. b)
10. $$28,46UA \times \frac{150 \times 10^6 Km}{1UA} = 4,27 \times 10^9 Km$$

$$x = v \times t \rightarrow t = \frac{x}{t} = \frac{4,27 \times 10^9 Km}{3 \times 10^5 Km/s} = 14.23 \times 10^3 s$$

3ro DE SECUNDARIA

1. d)
2. c)
3. b)
4. a)
5. d)
6. b)
7. b) d) e)
8. d)
9. d)
10. 1[PC] = 3.26 [años Luz]
    d=55000 $\times$ 3.26 = 179 389.87 [años Luz]
    Un año luz es la distancia que recorre la Luz en un año, entonces el tiempo es: 179 389.87 años.

4to DE SECUNDARIA

1. Sirius, del Can Mayor.
2. b)
3. c)
4. c)
5. b)
6. d)
7. b)
8. c)
9. Datos: Periodo : $T = 200 \times 10^6$ [años]
   distancia: $R = 30000[añosluz] \times \frac{63239.71[AU]}{1[añoluz]} = 1.9 \times 10^9[AU]$

$$M = \frac{4\pi^2 R^3}{T^2}$$

$$M_{Sol} = \frac{4\pi^2(1.9 \times 10^9)^3}{(2 \times 10^8)^2} = 6.7 \times 10^{12} M_{Sol}$$

5to DE SECUNDARIA

1. b)
2. c)
3. c)
4. c)
5. c)
6. c)
7. e)
8. b)
9. Datos:
   Planeta 1 $r_1 = 10^8[Km]$ $T_1 = 2$ años
   Planeta 2 $r_1 = 10^8[Km]$ $r_2 = 1.8 \times 10^8[Km]$
   calculamos el semieje mayor de la órbita del segundo planeta

$$a_2 = \frac{r_1 + r_2}{2} = \frac{10^8[Km] + 1.8 \times 10^8[Km]}{2} = 1.4 \times 10^8[Km]$$

ahora por la tercera ley de Kepler

$$\frac{T^2}{a^3} = K$$

$$\frac{{T_2}^2}{{a_2}^3} = \frac{{T_1}^2}{{a_1}^3}$$

$$T_2 = \sqrt{\frac{{T_1}^2 \times {a_2}^3}{{a_1}^3}}$$

$$T_2 = \sqrt{\frac{2[años]^2 \times 1.4 \times 10^8[km]^3}{1 \times 10^8[km]^3}} = 3.31[años]$$

6to DE SECUNDARIA

1. a)
2. d)
3. c)
4. a)
5. d)
6. d)
7. b)
8. d)