

## ¿QUE SABEN DE FISICA NUESTROS ALUMNOS DE LICEOS?

*Estudio basado en las respuestas dadas por los candidatos a  
bachiller en los exámenes de física del bachillerato*

por el prof. NAHUM JOEL

Del Instituto de Física y Matemáticas

(II y final)

C. 4 (a)

*Describe un experimento sencillo que sirva para comprobar que la velocidad de propagación de la luz en el aire es mayor que la propagación del sonido en este mismo medio.*

*(Un experimento sencillo es, p. ej., éste: Dos personas se colocan a una distancia de 50 m, o más entre sí; una de ellas golpea sus manos, o golpea un objeto con un martillo, etc. La otra persona ve el golpe primero, y luego percibe el sonido. La gran mayoría de las respuestas contenían, en forma memorizada, ya sea el ejemplo del relámpago y trueno, o el del cañón disparado a cierta distancia. A pesar de que se pedía un experimento "sencillo", se calificó con nota buena a los que expusieron bien algunos de estos dos ejemplos).*

RESPUESTAS DE ALUMNOS (TEXTUALES)

1 Una constatación sencilla de que la luz se propaga a mayor velocidad en el aire que el sonido es que, al salir el sol, primero ver llegar los rayos luminosos y después experimentamos calor.

2 Si chocaran dos estrellas el resplandor producido por el choque, se vería primero y después llegaría el sonido del impacto a nuestros oídos.

3 La luz y el sonido se propagan con la misma velocidad 340.000 Km por segundo, por lo tanto no podría darse un experimento.

5 Se puede describir que la velocidad de propagación de la luz en el aire es mayor que la velocidad de propagación del sonido en un mismo medio diciendo que, que la propagación de la luz es de 30.000 Km/seg. y la del sonido es muy inferior. Así por ej.: la velocidad de propagación de un foco aunque sea en una determinada dirección, es mucho más intenso que el sonido provocado por cualquier objeto.

7 Velocidad de propagación del sonido = 340 m/seg.

Velocidad de propagación de la luz = 300 m/seg.

8 Al oír un disparo primero se siente el proyectil y después el sonido, esto comprueba que la velocidad del sonido es menor que la velocidad de la luz.

9 Si vemos pasar un avión a reacción nos daremos cuenta que primero pasa el avión y después escucharemos el sonido. Puesto que los aviones a reacción han vencido la barrera del sonido.

C. 4 (b)

*La velocidad del sonido en el aire, ¿es igual o diferente para las distintas longitudes de ondas? Fundamente su respuesta con alguna prueba experimental.*

*(Los sonidos de longitud de onda más larga son los graves, y los de longitud de onda más corta son los agudos. En cuanto a lo que sigue, véase la respuesta a la pregunta a 1 (a)).*

RESPUESTAS DE LOS ALUMNOS (TEXTUALES)

1 Es distinta. Se fundamenta en el hecho de que si se hacen rebotar ondas de radar en un satélite o en el sol, ha demorado casi lo mismo que la luz, esto viene a probar que la velocidad del sonido es distinta.

2 La velocidad del sonido en el aire no es igual para las diferentes longitudes de ondas. Se puede demostrar esto por: Al lanzar un grito al aire se oír hasta cierto punto. En cambio, en las radios los sonidos lanzados al aire pueden ser escuchados en lugares muy distantes del mundo (ciclos).

4 Es igual, por que lo mismo se escucha un sonido fuerte que uno débil con respecto al tiempo. Más claro: si se ponen dos personas a 100 m, demora lo mismo en llegar la voz del uno al otro aunque varía la fuerza grite o hable despacio. El problema es que lo oiga.

5 La velocidad del sonido para las distintas longitudes de onda, no es la misma, debido a que se sabe que longitud de onda es la distancia entre dos valles o montes consecutivos. Así por ejemplo, un avión a chorro no en todas partes se va a sentir igual su sonido con que pasa, en algunas regiones se sentirá con mayor intensidad y en otras con menor intensidad la velocidad varía según la intensidad.

7 Es diferente la velocidad del sonido en el aire para las distintas longitudes de ondas.

Una prueba experimental de esto sería lo siguiente:

Si una persona habla en lugares desiertos, por ser la longitud de onda mayor, la velocidad con que se transmite la voz es mucho menor que si una persona habla en lugares poblados.

9 La velocidad del sonido es diferente para las distintas longitudes de ondas lo demuestran los aparatos radio-receptores y transmisores.

10 La velocidad del sonido en el aire es igual para las distintas longitudes de ondas. Por ejemplo las ondas transmitidas por las radioemisoras.

12 La velocidad del sonido en el aire es diferente para las distintas longitudes de onda.

Cuando uno oye una radio a 20 metros con poco volumen las

ondas se demoran menos en llegar a nuestros oídos y si suben el tono será mejor escuchado.

13 La velocidad del sonido en el aire es diferente para las distintas longitudes de ondas. Una prueba experimental de esto son los radio-receptores que trabajan tanto en onda corta como en onda larga, según la longitud de onda.

15 La velocidad del sonido en el aire es igual para todas las longitudes de ondas porque si ponemos dos personas juntas una que hable fuerte y otra despacio a ambas personas las vamos a oír al mismo tiempo.

16 La velocidad del sonido del aire es diferente para las distintas longitudes de ondas. Se puede fundamentar esta respuesta debido a que en las ondas longitudinales el espacio recorrido por la velocidad del sonido es menor que en la onda transversal.

17 La velocidad del sonido es diferente en las distintas longitudes de ondas pues depende de la temperatura, de las radiaciones, de las tempestades eléctricas. Ejemplo de esto tenemos la onda larga.

18 Por supuesto que la velocidad de propagación de las ondas largas son menos rápidas que las ondas cortas. En los modernos radios telescopios se usa en astronomía se usan ondas larga corta debido a su penetrabilidad y rapidez.

19 La velocidad del sonido en el aire es inversamente proporcional al largo de onda. Esto se puede probar mediante un experimento con radios. Es sabido que las ondas largas se propagan con tan poca velocidad que sólo pueden ser oídas dentro de una distancia relativamente pequeña mientras que las ondas cortas se propagan por distancias largas.

22 La velocidad del sonido en el aire es diferente para las distintas longitudes de onda. Un ejemplo sería los instrumentos musicales que producen distintos sonidos.

23 La velocidad del sonido en el aire es diferente para las distintas longitudes de ondas. Es diferente, porque la longitud de onda es el número de moléculas a las cuales se propaga el movimiento de una primera mientras ella verifica una oscilación completa. Y si la longitud es mayor se demora más en llegar el movimiento a estas últimas, haciéndose más lenta la velocidad del sonido.

25 La velocidad del sonido es diferente para las distintas longitudes de ondas. Ya que si nosotros gritamos de una esquina a otra se escucha el grito más pronto que si gritamos a tres cuerdas de distancia.

D. 1 (c) *Una cantidad de calor podría medirse en Watt? Justifique su opinión.*

(Respuesta: No. El calor es una forma de energía, y por lo tanto se mide en unidades de energía, p. ej., caloría, erg, Joule (Watt/seg.), kWh, etc. El Watt, en cambio, es una unidad de potencia).

RESPUESTAS DE ALUMNOS (TEXTUALES)

1 Si mediante el circuito cerrado de Cu, al activar las soldaduras, circula por ésta una corriente eléctrica cuyas magnitudes dependen del calor (en cantidad).

3 Una cantidad de calor no puede medirse en Watt, porque esta medida no mide calor sino que mide trabajo, es decir la cantidad de energía eléctrica aprovechada.

4 Si, una cantidad de calor podría medirse en Watt, especialmente si se trata del calor producido por corriente eléctrica. Si el calor es producido por otra causa es imposible medirlo en Watt.

Esto se fundamenta debido a la estrecha relación existente entre la energía y el calor.

5 No se podría, porque Watt indica la cantidad de electricidad.

6 Una cantidad de calor podría expresarse en Watt (potencia) ya que el calor es también potencia por sus efectos, como ser

el aumento de los cuerpos en volumen al someterlos al calor por un tiempo. Potencia es igual a trabajo partido por tiempo. El calor también efectúa trabajo en tiempo (dilatación ya sea lineal, superficial o cúbica).

8 Tanto la cantidad de calor como el potencial poseen cierta energía, es si que uno es mecánico, como la del calor y la otra es eléctrica. Por tanto yo pienso que la cantidad de calor puede medirse en Watt.

9 Una cantidad de calor puede medirse en Watt es una de las unidades de los caballos a vapor y el vapor es uno de los complementos del calor, por lo tanto, es seguro que el calor se pueda medir en Watt.

10 La cantidad de calor no puede medirse en Watt porque habría que transformar las calorías en unidades de electricidad y además la cantidad de calor o sea las calorías no pueden convertirse en unidades de potencia porque en la cantidad de calor influye también la intensidad y el volumen.

11 Watt es una medida de potencia eléctrica. El calor encierra en sí potencia y puede ser transformada en eléctrica, luego se puede medir en Watt.

12 Una cantidad de calor sí podría medirse en Watt debido a que el Watt es una medida que tiene su equivalencia en un, medida de fuerza provocada por el calor explosivo.

14 Sí, una cantidad de calor puede medirse en Watt, debido a que el Watt es una unidad de potencia eléctrica. Ejemplo: el calor de una planta eléctrica puede medirse en Watt.

D. 3 (a) *Mencione tres aparatos mediante los cuales ciertas formas de energía se transforman en energía eléctrica. Indique la energía primitiva.*

RESPUESTAS DE ALUMNOS (TEXTUALES)

1 La energía cinética se transforma en energía eléctrica por medio del transformador eléctrico. La Máquina de Wilson; su energía es mecánica.

2 Los condensadores acumulan energía eléctrica, existen condensadores de discos y la botella de Leiden.

3 Los conductores que contienen y conducen la energía eléctrica, hay conductores de primera y segunda clase.

Las pilas que son las que transmiten energía eléctrica, tienen una desventaja, que en ellas la energía eléctrica se agota; la más importante es la de Volta, otras son la de Leclanché, Grenet, Daniell.

5 Entre algunos aparatos mediante los cuales ciertas formas de energía se transforman en energía eléctrica tenemos que lo pueden producir muchos cuerpos ya que la mayoría de los cuerpos existentes pueden o tienen las cualidades para la electricidad; así tenemos que al frotar una varilla de vidrio ésta se calienta y este calor se transforma en electricidad y se manifiesta atrayendo a papeles y otros objetos pequeños.

Además, se puede citar la Hidroeléctrica que la energía del agua se puede, a través de un mecanismo, transformar en electricidad. Este mecanismo es el dinamo.

8 La energía cinética del agua se transforma en energía eléctrica, mediante máquinas hidroeléctricas. La energía cinética se transforma en energía calórica mediante el roce.

La energía potencial se transforma en energía cinética al abrir la llave de un estanque colocado a cierta altura y que contiene agua.

D. 3 (b) *Si la velocidad de la luz en un medio transparente es de 237.500 Km/seg., ¿cuál es el índice de refracción absoluto de este medio?*

(Respuesta:  $300.000 : 237.500 = 1,263$ ).

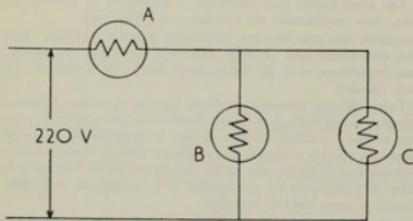
RESPUESTAS DE ALUMNOS (TEXTUALES)

- 1 El índice de refracción absoluto es 0.
- 2 Si la velocidad de la luz es un medio transparente es de 237.500 Km/seg. el índice de refracción es 0 porque en medios transparentes la luz no sufre refracción.
- 3 En realidad me parece dudoso, que haya una velocidad de la luz semejante; 237.500 Km/seg.; siendo que la velocidad de la luz es constante en cualquier medio, sea transparente o no transparente (300.000 Kg/seg.).  
Por lo tanto, al poner en duda esto, no se puede resolver el problema.
- 4 Si la velocidad de la luz en un medio transparente es de 237.500 Km/seg. el índice de refracción será el cociente entre este ángulo de refracción y el seno del ángulo de incidencia (velocidad de la luz 350.000 Km/seg.).  
 $350.000 : 237.500 = 10,47$   
Índice de refracción = 10,47.
- 5 V. de la luz en un medio transparente: 237.500 Km/seg. sería un medio transparente: el agua, como la velocidad de la luz en el aire es de 300.000 Km/seg. al pasar de un medio más denso a uno menos denso que es el aire, se produce la refracción total y la diferencia es el índice de refracción absoluto.  
 $300.000 - 237.500 = 62.500$  Km/seg.  
El índice de refracción es 62.500 Km/seg.
- 6 El índice de refracción absoluto de la luz es un medio transparente, si su velocidad es de 237.500 Km/seg. es de 1/2.
- 7  $V = S/t$ .
- 8 El índice de refracción absoluto de este medio sería 4/3 agua-aire.
- 9 El índice absoluto de refracción en este medio sería de 0,2°.

E. 1

En el esquema A, B y C, son ampolletas iguales de 40 Watt cada una.

- a) ¿Cuál enciende más? (compare el encendido de las tres). Fandamente su respuesta.
- b) ¿Qué sucede si se suelta la ampolleta B? ¿Por qué?



Solución: a) Si las tres ampolletas son iguales, la resistencia del conjunto formado por B y C (que están en paralelo) es igual a la mitad de la resistencia de A. Por esto, la diferencia de potencial entre los bornes de A es el doble de la que hay entre los bornes de B o C. La potencia es proporcional al cuadrado de la diferencia de potencial ( $W = V^2/R$ ). Por lo tanto, la potencia consumida en A es igual a cuatro veces la de B o de C. Es decir, A es la que enciende más; B y C encienden igual, aunque menos que A.  
b) Si se suelta B, se apaga B al no circular corriente por ella, y A y C quedan en serie.

Como son iguales, las diferencias de potencial entre sus bornes son también iguales. Las dos encienden igual, A menos que antes y C más que antes.

*Nota: Aunque no se pedía, el problema puede resolverse numéricamente llegándose a resultados interesantes:*

- a) Si las ampolletas son de 40 Watt y están hechas para 220 V, la resistencia de cada una de ellas se obtiene de la fórmula  $W = V^2/R$ . Resulta  $R = 1.210$  Ohm. En seguida se calcula la diferencia de potencial entre los bornes de las ampolletas, que resulta ser 147 V (dos tercios de 220) para A y 73 V (un tercio de 220) para B y C. Ahora se calcula la potencia consumida en cada ampolleta: 17,6 W en la ampolleta A y 4,4 W en cada una de las ampolletas B y C.
- b) Ahora la diferencia de potencial es 110 V tanto en A como en C, y la potencia es 10 W en cada una de ellas.

Observación: la luminosidad de una ampolleta depende no sólo de la potencia consumida, sino también de la temperatura del filamento. Sin embargo, en este problema la comparación es posible con los datos dados por ser las tres ampolletas iguales.  
He aquí una selección de respuestas de entre los 105 exámenes de este grupo.

RESPUESTAS DE ALUMNOS (TEXTUALES)

- 1 a) A más que B y B más que C por su ubicación.
- b) Si se suelta la ampolleta B se forma un corta circuito porque están ubicadas en serie.
- 2 a) Las tres ampolletas encienden con igual intensidad. Esto es debido a la ley de Kirchoff (2 a).
- b) Si se suelta la ampolleta B se producirá un aumento de I en A y C, esto se debe a que la I de la corriente principal es igual a la suma de las corrientes parciales. Ley de Kirchoff (la ley).
- 3 a) La que más enciende es la ampolleta B, pues está en contacto con las dos líneas.
- 7 a) Las tres ampolletas encienden igual, debido a que el encendido no depende de la distancia de la misma a la fuente de energía sino su potencia, estimada en Watt de cada ampolleta.
- b) Si se suelta la ampolleta B disminuye la resistencia del circuito, quedando sólo las resistencias A y C.
- 8 a) A es la ampolleta que más se enciende, B se enciende un poco menos que A y C un poco menos que B, porque como ya dije, A es una conexión en serie, B porque está más cerca de la fuente eléctrica, y C porque está más lejos, y la corriente se demora más en llegar, depende del largo.
- 9 a) Se encienden más la ampolleta B y la C porque se refuerzan, porque están conectadas en un circuito en serie.
- 10 a) La ampolleta A enciende más, debido a que es en derivado, le llegan 220 Volt, en cambio los 220 Volt en las ampolletas B y C se divide entre las dos o sea 110 y 110.
- b) Si se suelta la ampolleta B, la ampolleta C no enciende porque es derivada.
- 12 a) La ampolleta que enciende más es B porque recibe mayor cantidad de electricidad por encontrarse conectada en serie.
- b) Si se suelta la ampolleta B las otras dos se apagan porque B es el centro de la conexión es decir, recibe toda la cantidad de electricidad que se les aplica, si se saltara se produciría un aislamiento y no pasaría electricidad a las otras ampolletas.

14 b) Debido a que la ampolla B constituía una resistencia para la ampolla C, ésta al soltarse, deja pasar mayor cantidad de corriente, luego C recibe un golpe de corriente superior a su capacidad, como causa de esto C se quema.

15 a) En el circuito de tres ampollas en serie, la ampolla B enciende más.

16 a) La ampolla A enciende más porque tiene más intensidad y menos resistencia que las otras dos.

b) Si se suelta la ampolla B se interrumpe el circuito, por estar al medio.

17 a) En el esquema A, B y C, que son las ampollas de 40 Watt iguales, iluminan igual. Los 40 Watt quieren decir la intensidad luminosa, por lo tanto si se suelta una ampolla, la iluminación va a disminuir en una tercera parte de la iluminación total.

21 a) Las ampollas A, B, C de 40 Watt cada una, encienden las 3 iguales, debido a que están intercaladas en serie en el circuito.

b) Si se suelta la ampolla B se apagan las 3, debido a que están en serie en el circuito.

22 b) Al sacar la ampolla B como es en derivación no prenderá la ampolla C, porque es en serie.

23 a) La ampolla A enciende más, debido a que debe recorrer menos alambre.

24 a) Encienden más la B y la C, porque se refuerzan por encontrarse el circuito en serie.

26 b) Al desconectar esta ampolla, no sucede nada excepto su apagón.

27 a) La ampolla A enciende mucho más debido a que la diferencia de potencial  $V - V_2$  (220-40), es mayor que la resistencia opuesta. Se aplica la primera ley de Ohm para una parte del circuito. Encendida las tres alumbra igual que la primera.

b) Si se suelta la ampolla B se apaga C también, porque se produce un cortocircuito que enciende solamente la ampolla en A.

29 a) Todas las ampollas de igual potencial descritas en la figura alumbra igual, debido a que la corriente se transmite con la misma intensidad, aunque la última ampolla, como cierra el circuito, parece que se quedara con toda la intensidad de la corriente, pero en la realidad no es así.

30 a) La ampolla B está unida en un circuito en paralelo. Encenderá más puesto que aplicando la ley de Ohm se tendrá que: el voltaje, tendrá variación, dependiendo sólo de la tensión, o caída de potencial, la que se obtiene por el producto de la intensidad y resistencia.

31 a) La ampolla A es la que enciende más, ya que recibe primero que B y C el potencial de 220 Volt, mientras que B y C están en derivación o sea hacen el papel de resistencia interior.

32 a) La ampolla que prende con mayor intensidad o que enciende más es la C, ya que ésta cierra el circuito.

b) Al soltar o aflojar la ampolla B se apagan todas porque están en serie (conectadas).

E. 4 (a) *Exponga dos razones por las que el valor de "g" es distinto en los diferentes puntos de la tierra.*

*(El radio terrestre y la fuerza centrífuga debida a la rotación de la tierra en torno a su eje, varían con la latitud. Además, debe considerarse la altura del lugar sobre el nivel del mar.)*

I g es diferente en los distintos puntos de la tierra, ya que se debe a la mayor o menor fuerza de cohesión que hay en los polos.

2 La aceleración de gravedad es distinta en cualquier punto de la tierra, debido a que en el Ecuador produce menos resistencia a los cuerpos y contrario a esto es en el Polo.

3 La aceleración de gravedad varía según la masa del objeto del cual se desea saber la aceleración de gravedad.

4 Una de las razones por la cual la gravedad es distinta en la tierra, se debe a que el lugar esté más cerca o más alejado del Ecuador es decir del centro de la tierra, es decir el Ecuador vendría siendo el centro de gravedad principal. Otra razón sería el cambio de clima que experimenta la tierra, también tiene mucho que ver la influencia del mar.

6 El valor "g" es diferente en los distintos puntos de la tierra, porque la tierra es como un imán en mayores proporciones, donde su mayor atracción se encuentra en los polos y es mucho menor en el ecuador. También varía con la altura.

7 El valor "g" es distinto en diferentes puntos de la tierra porque aumenta hacia los polos y disminuye hacia el Ecuador.

9 La aceleración de gravedad (g) es distinta, en diferentes puntos, de la tierra, a) porque ella según el principio, de variación de Newton, "la aceleración de gravedad, es directamente proporcional a la fuerza, e inversamente proporcional a la masa", según esto al variar la fuerza, que atrae a una determinada masa, varía g, y esta variación es menor valor. en el ecuador, y de mayor valor en los polos. b) Y porque, en relación, a la mayor o menor fuerza de gravedad, esta va en aumento, desde el ecuador a los polos. esta fuerza de gravedad varía de acuerdo a la ley de gravitación universal.

12 El valor de "g" es distinto en los diferentes lugares de la tierra por distintas fuerzas centrífugas, porque la fuerza centrífuga puede estar en el eje de la tierra o en otro lado.

13 El valor de la aceleración de gravedad es distinto en los diferentes puntos de la tierra, debido: 1) el achatamiento de los polos; 2) de la masa gaseosa que se encuentre sobre un lugar y su distancia.

14 Según el principio de Newton. También sabemos que el peso varía según la temperatura.

15 El valor de "g" es distinto en los diferentes puntos de la tierra debido a: 1) a que la mayoría intensiva está en el Ecuador y disminuye en los polos, la razón centrífuga está en el Ecuador.

16 El valor de g. es distinto en los diferentes puntos de la tierra, debido a las variaciones de temperatura y presión; es por esta razón, que la aceleración de gravedad, se toma, al nivel del mar y a presión normal.

17 Una de las razones se debe a la fuerza centrífuga; esta es mayor en los polos y menor en el Ecuador; luego la [fuerza] aceleración tiene necesariamente que variar.

Otra causa de la variación es la causa de la gravitación universal.

E. 4 (b) *Expresé el valor de la aceleración de gravedad normal ( $g = 980,6 \text{ cm/seg}^2$ ) en metros  $\text{min}^2$ .*

*(La respuesta correcta es  $980,6 \times 36 = 35.301,6 \approx 35.300$ ).*

*Entre los 105 exámenes de este grupo, había respuestas como éstas:*

$$1 \text{ g} = 980.600 \text{ mts/min}^2.$$

$$2 \text{ g} = 980.600 \text{ m/m}^2.$$

$$3 \text{ g} = 9.806 \text{ m/min}^2.$$

$$4 = 1.634,33 \text{ (m/min}^2\text{)}.$$

$$5 \text{ g} = 627 \text{ m/min}^2.$$

$$6 \text{ G} = 588,36 \text{ met/min}^2.$$

- 7 588,36 m/min<sup>2</sup>.  
 8 338,36 m/min<sup>2</sup>.  
 9 g = 271,6262 m/min<sup>2</sup>.  
 10 163,43 (m/min<sup>2</sup>).  
 11 27,8 m/min<sup>2</sup>.  
 12 27,26 m/min<sup>2</sup>.  
 13 16,34 m/min<sup>2</sup>.  
 14 g = 16 (m/min<sup>2</sup>).  
 15 g = 9,8 (m/s/min<sup>2</sup>).  
 16 g = 6,738 m/min<sup>2</sup>.  
 17 1,63 m/min<sup>2</sup>.  
 18 0,1634.  
 19 0,163 m/min<sup>2</sup>.  
 20 0,153 m/min<sup>2</sup>.  
 21 0,01634 m/min<sup>2</sup>.  
 22 0,0027 (m/min<sup>2</sup>).  
 23 0,0021 m/min<sup>2</sup>.  
 24 0,0020 (m/min<sup>2</sup>).

- E. 4 (c) ¿Qué le sucede al período de oscilación de un péndulo al llevarlo desde la base de una alta montaña a su cima? Justifique la respuesta.

(Respuesta: el período de oscilación aumenta, es decir, la frecuencia disminuye, debido a que disminuye la aceleración de gravedad. La temperatura también puede influir por los cambios en la longitud del péndulo; si la temperatura disminuye, disminuye la longitud del péndulo y disminuye el período de oscilación).

#### RESPUESTAS DE ALUMNOS (TEXTUALES)

- 1 Realiza una oscilación completa al llevarlo desde la base de una alta montaña a su cima.  
 2 El período de oscilación de un péndulo al llevarlo desde la base de una alta montaña a su cima, es menor debido a que como la aceleración de gravedad aumenta desde el ecuador hacia los polos va a existir una mayor fuerza de gravedad, que va a ser que el péndulo oscile con menor fuerza.  
 3 Todo período de oscilación al hacer variar la presión atmosférica, lo hace variar.  
 4 Si llevamos un péndulo a la cima de una montaña, aumenta el período de oscilación, debido a la poca presión atmosférica. En cambio, si traemos el péndulo de la cima a la base, disminuye su período de oscilación al aumentar su presión. Entonces, a mayor presión, menor período de oscilación y vice-versa.  
 5 Al llevar un péndulo desde la base de una alta montaña a su cima, el período de oscilación varía "g". Un ejemplo de esto, es la diferencia de hora de distintos países. Puede ser otro ejemplo; al ir en un avión, el reloj detiene su marcha.  
 7 Como el período es igual al número de oscilaciones por segundo al llevar un péndulo desde la base de una alta montaña a su cima, éste dará un gran número de oscilaciones por seg. debido a que el péndulo oscilará con mayor facilidad al aire libre y además por la presión.  
 8 El período aumenta. Esto se debe a que el período es independiente de la masa del péndulo y es independiente de las oscilaciones.  
 9 Aumenta su velocidad, adquiere un movimiento uniformemente acelerado y rectilíneo, aumenta la velocidad porque g aumenta inversamente proporcional al período.  
 10 Al llevar un péndulo desde la base a la cima de la montaña el período de oscilación aumenta debido a que aumenta la presión atmosférica.  
 11 El período de oscilación de un péndulo aumenta a medida

que disminuye la presión. Por lo tanto al llevarlo desde la base de una montaña a su cima, el período disminuye. La presión es proporcional a la altura, a la densidad y a la aceleración de gravedad.

15 El período de un péndulo varía, disminuye el número de oscilaciones, porque varía la amplitud al variar la temperatura.

18 La oscilación del péndulo aumenta porque arriba hay menos densidad. Abajo la densidad es mayor y retiene las oscilaciones.

19 Disminuye su período de oscilación, debido al magnetismo.

F. 3

En un calorímetro se colocan 100 gr. de cierto metal y una resistencia eléctrica, por la que se hace circular una corriente eléctrica para calentar el metal. Mediante este dispositivo, se introducen al calorímetro 500 calorías por minuto. Se observa que mientras se funde el metal, la temperatura permanece constante durante 10 minutos. ¿Cuál es el calor de fusión de este metal?

Solución: la fusión se produce durante los 10 minutos que permanece constante la temperatura y el calor absorbido es  $500 \times 10 = 5.000$  calorías. Cada uno de los 100 gramos de metal, absorbió  $5.000 : 100 = 50$  calorías. El calor de fusión es, pues: 50 calorías/gramo.

Entre los 99 exámenes de este grupo, había respuestas como éstas:

#### RESPUESTAS DE ALUMNOS (TEXTUALES)

- 1 El calor que se necesita para fundir el metal es igual al calor que se le proporciona más el producto de su masa por la temperatura que esta adquiere.  
 2 El calor de fusión del metal es de 3.000°C. Pues en los 10 min. q' absorbió calor tomó 300.000 calorías y como un gramo necesita una cal. para elevar primero su temperatura 100 gr. necesitan 300.000 cal. para elevar su temperatura a 3.000°C.  
 3 t = 30.000°C.  
 4 X = 3.000°.  
 5 27.000.000 calorías.  
 6 Calor de fusión del metal es de 500.000 calorías.  
 7 270.000.  
 8 Calor de fusión del metal es 30.000.  
 9 O sea, el calor de fusión es de 5.000 cal.  
 10 El calor de fusión de los 100 gr. de dicho metal es de 1.000 cal.  
 11 Tiene un coeficiente de fusión de 300 cal.  
 12 213,6°.  
 13 El calor de fusión del metal es de 5°.  
 14 El calor de fusión es 0,72 cal.  
 15 El calor de fusión es de 0,5, ya que por cada minuto para que cada gramo de substancia se fundiera.  
 16 Calor de fusión 0,08.  
 17 0,0083 cal.  
 18 0,00013.

F. 4 (a)

La presión que ejerce la aguja de un tocadiscos es del orden de las toneladas por cm<sup>2</sup>. Explique cómo es esto posible, siendo que la fuerza que el brazo ejerce sobre ella es sólo de algunos gramos-peso.

(Respuesta: la superficie de contacto entre el disco y la aguja es muy pequeña).

## RESPUESTAS DE ALUMNOS (TEXTUALES)

- 1 Al actuar el brazo del tocadisco la aguja debe tener bastante presión pues tiene que mover el disco a una velocidad bastante grande, también las revoluciones que tenga el tocadisco.
- 2 Es posible por la velocidad de la corriente y por las revoluciones que tiene el disco.
- 4 Debido a que la superficie de contacto de la aguja del tocadisco es sumamente pequeña y por lo tanto la presión que ejerce sobre el disco es también pequeña, debido a que la presión ejercida sobre la aguja es muy ínfima.
- 5 La presión que ejerce una aguja del tocadisco es de toneladas por  $\text{cm}^2$ , debido a la presión atmosférica.
- 6 Es del orden de las toneladas por  $\text{cm}^2$  debido a que los gramos-peso se ven aumentados por la velocidad y por lo pequeño del surco por donde pasa la aguja.
- 8 Este fenómeno sucede debido a que la distancia que queda entre la punta de la aguja y el disco es tan pequeña que casi alcanza el radio de acción molecular, produciéndose así una semifuera de adición.
- 9 La presión que ejerce la aguja del tocadiscos es del orden de las toneladas por  $\text{cm}^2$  pero se debe considerar que el disco al estar girando la aumenta siendo independiente del peso del brazo o de la fuerza que ejerce. La presión es proporcional al área de superficie por esto como el surco del disco es en longitud más extenso la presión sólo resulta teórica.
- 10 La presión que ejerce el brazo sobre el disco es muy grande debido a la fuerza centrífuga que es la fuerza de alejar al brazo del centro, lo cual, hace que aumente tanto la presión.
- 11 Es posible porque la densidad de la aguja es mucha y la superficie en que actúa la fuerza es mínima.
- 12 Es posible esto, debido a la fuerza de gravedad que actúa sobre la aguja.
- 13 Es esto posible gracias a las palancas, porque el brazo de pick-up hace el papel de una palanca de primera clase y la fuerza va en relación inversa a la presión.
- 14 El disco gira a cierta velocidad, produciendo una fuerza que atrae a la aguja hacia el disco, presionándolo proporcionalmente a la velocidad que se produzca en él.
- 16 Esto es posible por la acción de la corriente eléctrica.
- 18 La gran presión que ejerce la aguja de un tocadisco, se debe a que una menor fuerza como es la que ejerce el brazo sobre ella corresponde una mayor presión.
- 19 La presión es del orden de las toneladas por  $\text{cm}^2$  pues la presión igual  $V/d$  (volumen)/(densidad).
- Y, resulta, la densidad demasiado pequeña comparada con el volumen, pues este es sumamente mayor; por lo cual la presión es muy grande. También influye la fuerza de gravedad. Si el tocadiscos está en una pieza, la aguja tiene sobre ella toda la presión de la pieza más la fuerza de gravedad.
- 20 Al girar el disco la aguja hace una gran presión. Según la fórmula de presión, en la que dice que; es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la superficie. Suponiendo que la fuerza fuera de cinco gr. peso. es decir 980 dinas y la superficie de  $980.000 \text{ cm}^2$  y se obtendría una presión = 1.000.

- 21 La presión que actúa el brazo sobre el disco es bastante pequeña ya que el volumen es pequeño el de la aguja, pero si se aumenta esto será mucho mayor ya que la masa aumenta considerablemente.
- 24 Es posible, esto debido a que se producen momentos estáticos en el disco por cada vuelta.
- 25 Esto se debe a la adherencia existente entre las dos superficies tanto del disco y de la aguja del tocadisco y también interviene la velocidad la cual aumenta por ende la adherencia entre las dos superficies de contacto.

F. 4 (b) ¿Qué altura tendría la atmósfera si el aire mantuviera su misma densidad hacia arriba? (densidad normal del aire:  $0,001293 \text{ gr/cm}^3$ ; presión atmosférica normal:  $76 \text{ cm. de Hg}$ ; densidad del mercurio:  $13,6 \text{ gr/cm}^3$ ).

(Solución:  $8 \text{ km.}$ ).

## RESPUESTAS DE ALUMNOS (TEXTUALES)

- 1 A mi parecer, la altura de la atmósfera si el aire conservara su intensidad sería bastante apreciable o bien, no existiría. Pues el aire tiene mayor densidad a mayor altura. Debido a su composición química, ya que está formado por gases nobles.
- 2 La atmósfera no tendría altura si el aire mantuviera su misma densidad hacia arriba.
- 3 La altura del aire o mejor dicho de la atmósfera sería el producto de la densidad por la presión.
- 4 Si con densidad 5,5 de mercurio están equilibrados el peso actual de la atmósfera cuyo espesor es 10.000 mts. Con densidad  $0,071115$  de mercurio alcanzará una altura  $X$   $0,00129$  kilómetros.
- 5  $432,1 \text{ Km.}$
- 6 La altura de la atmósfera sería de  $61,775 \text{ Km.}$
- 7  $94.332 \text{ cm.}$
- 8 La altura es  $58.777 \text{ cm.}$
- 9  $586,99 \text{ m.}$
- 10  $1.719 \text{ m.}$
- 11 La altura es  $59,9 \text{ cm.}$
- 12  $0,43 \text{ cm} = X.$
- 13  $0,07174.$
- 14 La altura sería de  $0,00722 \text{ cm.}$
- 15  $0,001.$
- 16 La atmósfera tendría la altura de  $0,000012 \text{ cm.}$

## Conclusión

Nota final: Hé aquí, pues, una imagen de la cruda y trágica realidad que se esconde tras las estadísticas del Bachillerato. Si, aparte de esta visión general, se quiere tener un retrato individual, resulta interesante releer y considerar en conjunto las respuestas 1 (a) 22, 1 (b) 19, 1 (c) 31 y 3.27 del cuestionario A (están marcadas con un signo asterisco en el margen izquierdo). Estas respuestas están tomadas de un mismo examen, es decir, corresponden a un solo alumno.