



OLIMPIADA ARGENTINA DE
CIENCIAS JUNIOR

26 DE SEPTIEMBRE 2025

INSTANCIA
PROVINCIAL

PRUEBA TEÓRICA NIVEL 2

CLAVE DE
CORRECCIÓN



Centro de Desarrollo del Pensamiento
Científico en Niños y Adolescentes
Secretaría Académica - UNCUYO



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

ACADÉMICA
SECRETARÍA
ACADEMICA



INDICACIONES IMPORTANTES

TOTAL = 60 puntos

Lea atentamente las siguientes indicaciones que le permitirán realizar la prueba.

1. Para esta prueba dispone de un tiempo de **3 horas**.
2. No tiene permitido el ingreso de útiles salvo lo autorizado por los organizadores.
3. Debe ocupar el lugar asignado.
4. Debe verificar que tiene un conjunto completo con 16 páginas. Deberá levantar la mano para indicar al profesor si falta algo. Comience cuando el organizador lo indique.
5. Escriba su nombre y apellido, el nombre de su escuela y su firma en el lugar correspondiente. No debe escribir su nombre ni firmar en ninguna otra hoja. Caso contrario, será anulada la prueba.
6. No debe marcar ninguna parte de la prueba por fuera de los espacios establecidos para resolver las consignas. Cualquier tipo de marca que pueda identificar su prueba será motivo de anulación de la misma.
7. Debe marcar las respuestas en tinta.
8. Los cálculos de las respuestas han sido resueltos redondeando a la centésima.
9. No debe molestar a ningún participante. En caso de necesitar asistencia solicítela al profesor u organizador levantando la mano.
10. No puede consultar o discutir acerca de los ejercicios de la prueba.
11. Media hora antes del tiempo establecido para la finalización de la prueba, se le avisará mediante una señal. No podrá continuar escribiendo luego de cumplidas las tres horas.
12. Si finaliza la prueba antes del tiempo establecido, deberá levantar la mano para avisar al organizador.

Esta prueba consta de 16 páginas. Por favor asegúrese de tener todas las hojas.

En el siglo XVII, los astrónomos observaban con fascinación cómo los planetas parecían recorrer trayectorias caprichosas en el firmamento. Marte, en particular, desconcertaba a los científicos: a veces parecía avanzar, otras retroceder, como si jugara con quienes lo miraban desde la Tierra. Durante décadas, Johannes Kepler analizó con paciencia los registros meticulosos de Tycho Brahe y buscó un patrón oculto en ese movimiento en apariencia caótico. Finalmente, descubrió que los planetas no viajaban en círculos perfectos como se pensaba, sino en elipses, obedeciendo reglas matemáticas precisas que hoy conocemos como las tres leyes de Kepler. Estas leyes no sólo resolvieron el enigma de los cielos, sino que sentaron las bases de la astronomía moderna y de nuestra comprensión del movimiento planetario.

1. La segunda Ley de Kepler establece que:

- a. una línea que une un satélite y el Sol cubre áreas iguales en tiempos iguales.
- b. una línea que une un planeta y la Tierra barre áreas iguales en tiempos iguales.
- c. una línea que une un planeta y el Sol barre áreas iguales en tiempos iguales.
- d. una línea que une un planeta y el Sol cubre volúmenes iguales en tiempos iguales.

2 p

2. Se deja caer un objeto en la Luna, que tiene una gravedad aproximadamente 6 veces más chica que la de la Tierra, desde una altura h , cercana a la superficie, y demora un tiempo “ t ” en llegar al suelo. Si se repite este experimento en la Tierra, para la misma altura h , puede asegurarse que:

- a. el objeto tardará más tiempo en llegar al suelo en la Luna.
- b. el objeto tardará más tiempo en llegar al suelo en la Tierra.
- c. en ambos casos, el tiempo de caída será el mismo.
- d. si se deja caer un objeto de mayor masa, el tiempo de caída será menor.

2 p

Las estrellas del universo actúan como fábricas de todos los elementos químicos que conocemos. Cuando una estrella nace, contiene casi exclusivamente hidrógeno, pero con el transcurso del tiempo, la gravedad hace que la materia colapse hacia el centro de la estrella, provocando que los núcleos de hidrógeno choquen y se fusionen, formando núcleos de helio. En este proceso llamado fusión nuclear, muchas veces se liberan fotones, y es la razón por la cual las estrellas brillan.

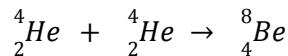
3. La duración de la vida de una estrella depende de:

- a. su masa
- b. su tamaño
- c. la cantidad disponible de hidrógeno en su núcleo
- d. la gravedad

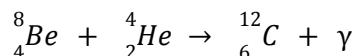
2 p

A medida que se forma helio, el hidrógeno estelar se va agotando. En ese momento es cuando se comienza a usar helio como combustible, dando lugar a un mecanismo fundamental para la vida: el proceso triple alfa. Este proceso ocurre en dos pasos:

Paso 1: se combinan dos núcleos de Helio-4 para dar lugar a un núcleo de Berilio-8



Paso 2: como el núcleo de Berilio-8 es muy inestable, se combina rápidamente con otro núcleo de Helio-4, originando Carbono-12 y un fotón (γ).



De esta manera, en el corazón de las estrellas gigantes se crea carbono, un elemento esencial para la vida. Luego, a partir del carbono, las estrellas pueden formar elementos más pesados, como oxígeno y nitrógeno, gracias a las enormes temperaturas y presiones que existen en su interior.

4. Las reacciones vistas en la introducción son reacciones:
 - a. químicas, ya que no modifican el núcleo de los átomos.
 - b. químicas, ya que modifican el núcleo de los átomos.
 - c. nucleares, ya que no modifican el núcleo de los átomos.
 - d. nucleares, ya que modifican el núcleo de los átomos.**

2 p

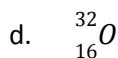
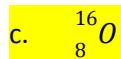
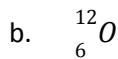
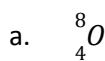
5. Si comparamos reactivos y productos de las reacciones vistas anteriormente, podemos afirmar que:
 - a. se conservan el número atómico y el número másico.**
 - b. se conserva el número atómico, pero no el número másico.
 - c. se conserva el número másico, pero no el número atómico.
 - d. no se conserva ni el número atómico ni el número másico.

2 p

6. Generalmente, el proceso triple alfa sucede cuando la estrella ha llegado a temperaturas elevadas. Eso es así porque al aumentar la temperatura:
 - a. disminuye la energía cinética de los núcleos de Helio-4 y tienen más probabilidad de chocar para formar Berilio-8.
 - b. aumenta la energía cinética de los núcleos de Helio-4 y tienen más probabilidad de chocar para formar Berilio-8.**
 - c. disminuye la energía cinética de los núcleos de Helio-4 y tienen menos probabilidad de chocar para formar Berilio-8.
 - d. aumenta la energía cinética de los núcleos de Helio-4 y tienen menos probabilidad de chocar para formar Berilio-8.

2 p

7. El proceso triple alfa continúa dando lugar a núcleos cada vez más pesados. Si el núcleo de Carbono-12 reacciona con otro núcleo de Helio-4, se obtiene el siguiente núcleo de Oxígeno:



2 p

8. ¿Por qué consideramos que la formación de Carbono es crucial para la vida?

a. Porque puede reemplazar al oxígeno en el agua.

b. Porque es un elemento fundamental para las biomoléculas (proteínas, hidratos de carbono y lípidos).

c. Porque es el elemento más abundante del universo.

d. Porque es un gas noble estable que no reacciona con otros elementos.

2 p

9. Considere un asteroide moviéndose con velocidad constante, lo suficientemente lejos de cualquier planeta o estrella. Puede asegurarse que:

a. la fuerza resultante sobre el asteroide es nula, ya que se mueve con MRU.

b. la fuerza resultante sobre el asteroide no puede ser cero, ya que, de ser así, estaría quieto.

c. como no hay fuerzas sobre el asteroide, va a disminuir su velocidad hasta frenarse.

d. si en algún momento de su trayectoria el asteroide choca contra otro cuerpo, sólo puede modificarse el módulo de su velocidad.

2 p

10. La transferencia de calor puede explicarse principalmente a partir de tres mecanismos: conducción, convección y radiación. Debido a la ausencia de materia, la única forma de transferencia de calor que puede darse a través del espacio vacío es:

- radiación**
- conducción
- convección.
- ninguna forma de calor puede transmitirse en el vacío, por eso el espacio es frío.

2 p

En el espacio, los astronautas están expuestos a un tipo de radiación diferente al que enfrentamos en la Tierra. Dependiendo del nivel de exposición, esta radiación puede aumentar el riesgo de desarrollar cáncer, enfermedades cardiovasculares y cataratas.

11. Esta radiación también afecta la composición de la membrana celular. La función principal de la membrana celular para proteger a la célula es:

- aumentar la velocidad de la respiración celular.
- evitar la entrada de moléculas dañinas o toxinas.**
- cambiar la forma de la célula para resistir la gravedad.
- producir anticuerpos contra virus espaciales.

2 p

Uno de los efectos más importantes de la vida en microgravedad es la redistribución de los líquidos corporales. Al no haber gravedad, los líquidos tienden a acumularse en la parte superior del cuerpo, lo que puede causar hinchazón facial y la producción de orina, que tiende a aumentar al inicio debido a esa redistribución y al falso “exceso” de líquido percibido por el organismo, lo que activa mecanismos de eliminación. Luego puede estabilizarse o disminuir según la adaptación. Además, esta condición afecta la circulación sanguínea y la presión arterial.

El sistema cardiovascular también se ve afectado, en microgravedad, el corazón y los vasos sanguíneos no necesitan trabajar tanto para bombear la sangre, lo que puede causar un desacondicionamiento cardiovascular. Como resultado, los astronautas pueden experimentar una disminución en su resistencia y capacidad física.

12. La microgravedad afecta al sistema circulatorio, ya que:

- el corazón trabaja más porque hay menos oxígeno.
- los vasos sanguíneos se engrosan para resistir la presión.
- el corazón bombea con menos esfuerzo y disminuye la capacidad cardiovascular.**
- no se producen cambios en la circulación.

2 p

13. Para resistir la presión que realiza el corazón al expulsar la sangre al circuito sistémico, el vaso sanguíneo preparado para esto es:

- vena cava.
- arteria pulmonar.
- vena pulmonar.
- arteria aorta.**

2p

14. Una de las afecciones más frecuentes del sistema cardiovascular es la hipertensión arterial, si esta afección se mantiene de forma sostenida, puede producirse daño renal ya que;

- disminuye el flujo sanguíneo a los riñones, lo que provoca su atrofia.
- aumenta la velocidad de filtración, sobrecargando los glomérulos.**
- hace que los riñones produzcan demasiada orina, lo que causa deshidratación.
- interrumpe la producción de hormonas que regulan el equilibrio de sodio y potasio.

2 p

La sonda espacial InSight ha sido utilizada para instalar sismógrafos en la superficie de Marte. Los datos obtenidos revelan que hay agua subterránea en el planeta marciano. El agua es una de las moléculas fundamentales para la existencia de vida. Si además consideramos las teorías que indican que Marte perdió gran parte de su atmósfera en el pasado, es posible establecer comparaciones entre las condiciones atmosféricas marcianas y las de la Tierra, lo que permite reflexionar sobre la posibilidad de vida en el planeta rojo.

15. Los organismos terrestres óptimos para utilizarse como análogos en el estudio de la posible vida en Marte son:

- extremófilos como arqueas halófilas y termoacidófilas.**
- animales marinos de aguas profundas.
- plantas adaptadas a la sombra.
- vertebrados de climas templados.

2 p

El agua y los gases son fundamentales para la vida en la Tierra, pero su comportamiento no siempre es el mismo en otros lugares del universo. La temperatura y la presión influyen directamente en los estados del agua y en cómo los gases ocupan espacio, lo que hace que fenómenos cotidianos para nosotros se transformen en verdaderos desafíos en planetas como Marte o Venus.

Explorar estas diferencias no solo nos ayuda a comprender mejor las leyes de la química, sino que también nos permite imaginar cómo sería la vida fuera de la Tierra y qué adaptaciones se necesitan para sobrevivir.

Tabla 1. Temperatura y presión media del planeta Tierra y los planetas de sus orbitales vecinos.

	Temperatura media (°C)	Presión media (atm)
Venus	464	92
Tierra	15	1
Marte	-63	0,006

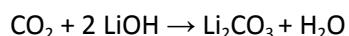
Dos astronautas viajan al espacio y comienzan a sentir una sensación muy rara en su cuerpo. Al llamar a la base terrestre, les comentan que es normal, ya que los gases que alojan en su interior se comportan de manera distinta en diferentes planetas debido a los cambios de presión y temperatura.

- a) Utilizando la información proporcionada en la Tabla 1, decida si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). Considere la aproximación de que los gases de nuestro cuerpo se comportan como gases ideales.

Afirmación	V o F
El número de moles de gas corporal, en un determinado momento, será igual en los tres planetas, ya que este valor no depende de la presión ni de la temperatura.	V
La presión es inversamente proporcional al volumen, es decir, al aumentar la presión dejando la temperatura y el número de moles constante, disminuye el volumen de gas.	V
El gas corporal ocupa más volumen en Venus que en la Tierra.	F
El gas corporal ocupa más volumen en Marte que en la Tierra.	V

4 x 0,5 p
2 p

- b) Un traje espacial está equipado con un cartucho que contiene 120 g de hidróxido de litio (LiOH), sustancia que reacciona con el CO₂ del aire exhalado:



- i) ¿Cuántos moles de CO₂ puede absorber esa cantidad de LiOH en el planeta Tierra?
¿Qué volumen ocupa el CO₂?

$$48 \text{ g de LiOH} \longrightarrow 1 \text{ mol CO}_2$$

$$120 \text{ g LiOH} \longrightarrow x = 2,5 \text{ moles de CO}_2$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$V = \frac{2,5 \text{ moles} \times 0,082 \frac{\text{L atm}}{\text{K mol}} \times 288 \text{ K}}{1 \text{ atm}}$$

$$V = 59 \text{ L de CO}_2$$

Cálculo correcto de moles (incluyendo unidades) 1 p
Cálculo correcto de volumen (incluyendo unidades) 1 p
2 p

- ii) Teniendo en cuenta la presión y la temperatura promedio en Marte, ¿cuántos moles de CO₂ pueden absorber los 120 g de LiOH en dicho planeta? ¿Qué volumen ocupa el CO₂?

La misma cantidad porque el número de moles no varía al variar la presión y temperatura

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$V = \frac{2,5 \text{ moles} \times 0,082 \frac{\text{L atm}}{\text{K mol}} \times 737 \text{ K}}{92 \text{ atm}}$$

$$V = 1,64 \text{ L de CO}_2$$

Cálculo correcto de moles (incluyendo unidades) o bien deducción directa de que la cantidad de moles no varía 1 p
Cálculo correcto de volumen (incluyendo unidades) 1 p
2 p

- iii) Considerando que una persona exhala aproximadamente 0,64 moles de CO₂ por hora, ¿cada cuánto deberá cambiar el cartucho de LiOH un astronauta?

$$0,64 \text{ moles CO}_2 \longrightarrow 1 \text{ hora}$$

$$2,5 \text{ moles CO}_2 \longrightarrow x = 3,91 \text{ horas}$$

1 p



- iv) ¿Qué sucedería si un astronauta no cambia el cartucho de LiOH a tiempo?

Podría asfixiarse ya que tendría un exceso de CO₂ en su traje.

1,5 p

- c) Elija el conjunto de palabras correcto para que el siguiente párrafo sea verdadero. Puede sustentarse en el diagrama de fases del agua (Figura 1).

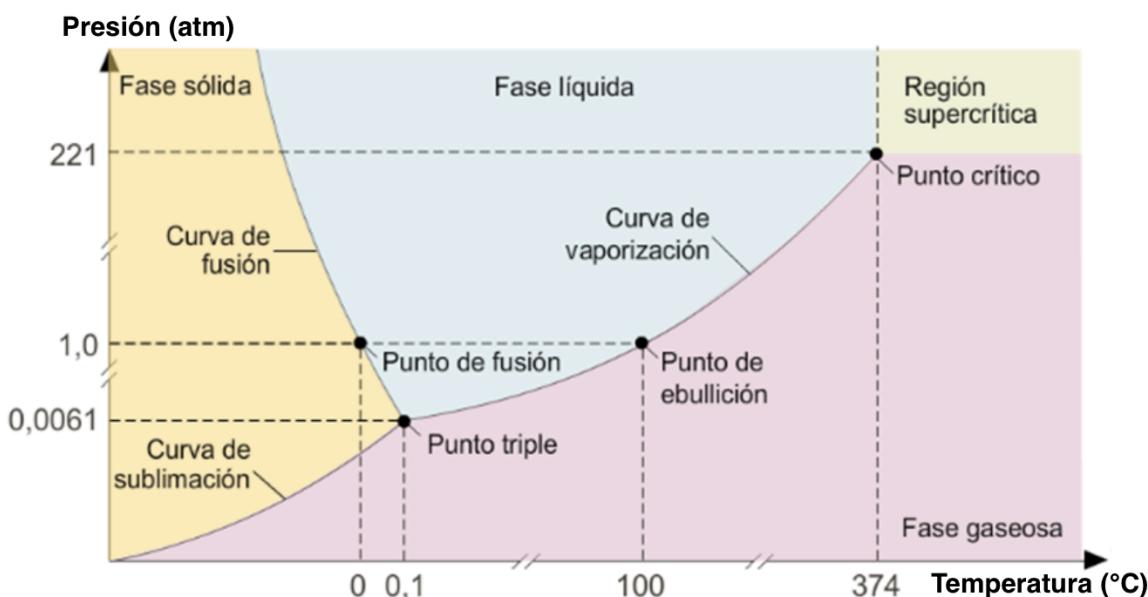


Figura 1. Diagrama de fases del agua.

“De acuerdo a la presión y temperatura media de Marte, podemos decir que el agua de este planeta está en estado **sólido / líquido / gaseoso**.

Si consideramos la presión media del planeta, al aumentar la temperatura de -50 °C hasta 70 °C, el agua realiza un cambio de estado de **sólido a líquido / líquido a gaseoso / sólido a gaseoso**.

Teniendo eso en cuenta, encontrar agua líquida en Marte es **imposible / sería posible en zonas del planeta con presiones más bajas / sería posible en zonas del planeta con presiones más altas**.“

3 x 0,5 p
1,5 p

Suponga que, en el año 2045, una misión científica envía a Marte un organismo genéticamente modificado llamado Terrabacter marthensis, una bacteria resistente a ambientes extremos. Este microorganismo tiene la capacidad de sobrevivir en condiciones marcianas: bajas temperaturas, radiación solar intensa, presión atmosférica baja y escasez de agua líquida.

Su función principal es liberar oxígeno como subproducto de su metabolismo, utilizando el dióxido de carbono (CO_2) del ambiente marciano. Los científicos esperan que este proceso contribuya a crear condiciones mínimas para sostener vida en el futuro.

- a) De la siguiente lista, reconozca y encierre con un círculo factores abióticos con los que se encontraría la nueva bacteria en Marte.

Otras bacterias - **Temperatura entre -60°C y -90°C** - **Radiación solar intensa**

Presión atmosférica - **Disponibilidad mínima de agua** - **Vegetación**

4 x 0,5 p
2 p

- b) Sí *Terrabacter marthensis* fuera la única especie presente en la zona marciana que habita. Indique qué tipo de relación ecológica presentaría en el ambiente.

De competencia entre ellas

2 p

- c) Suponga que, después de 6 meses, los científicos observan el siguiente cambio en el oxígeno producido por *T. marthensis*, en la Tabla 2.

Tabla 2. Oxígeno liberado acumulado por *T. marthensis*

Mes	Oxígeno liberado (mg)
1	5
2	9
3	15
4	23
5	26
6	28

- i. Analizando la Tabla 2 y considerando que altos niveles de oxígeno afectan a la bacteria, indique en qué meses comienza a verse afectada la producción de oxígeno por parte de la bacteria.

mes 5 y 6

2 p

- ii. Complete las siguientes oraciones con las palabras adecuadas. Utilice el siguiente catálogo de palabras:

(radiación – nutrientes – temperatura – competencia – espacio – oxígeno – energía – población)

La disminución en la producción de oxígeno puede estar relacionada con la falta de nutrientes disponibles en el suelo.

Si la población de *T. marthensis* alcanzó el límite que el ambiente puede soportar, su metabolismo podría estabilizarse.

Cambios en la temperatura marciana podrían afectar negativamente la actividad del organismo.

La producción de oxígeno requiere energía. Esta producción de oxígeno puede reducirse si las condiciones no son óptimas.

4 x 0,5 p

2 p

- d) Elija el conjunto de palabras correcto para que el siguiente párrafo sea verdadero.

Si *T. marthensis* logra liberar oxígeno en Marte durante muchos años, esto podría provocar cambios importantes en el ambiente. Una de las adaptaciones necesarias para que *T. marthensis* sobreviva a la radiación solar sería tener una membrana celular delgada / producir pigmentos de protección contra la radiación. Uno de los primeros efectos que este organismo produciría en el ecosistema sería el aumento de CO₂ / O₂ en la atmósfera, lo que permitiría la posible introducción futura de organismos aerobios / anaerobios. De esta forma, la función que cumpliría *T. marthensis* en el ciclo del carbono es actuar como herbívoro / autótrofo.

 4 x 0,5 p
 2 p

Un nuevo intento de conquista espacial: ¿hasta dónde llegará el cohete?

Imagina que en el año 2035 un grupo de científicos decide poner a prueba un pequeño cohete experimental. La nave se prepara para despegar desde una base terrestre, equipada con un motor capaz de vencer la gravedad terrestre y ascender sin perder potencia gracias a la combustión de sus propulsores.

Si el cohete posee una masa de 2.10⁵ kg y se lanza verticalmente hacia arriba con una fuerza de propulsión realizada por los gases de combustión, la cual tiene un valor constante de 5.10⁶ N. Considerando que parte desde el reposo, que su masa se mantiene constante y que la aceleración de la gravedad vale $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, calcule:

- a) Aceleración del cohete.

$$P = m \cdot g = 2 \cdot 10^5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 1,96 \cdot 10^6 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = F - P = m \cdot a \quad \text{entonces}$$

$$a = \frac{F-P}{m} = \frac{5 \cdot 10^6 \text{ N} - 1,96 \cdot 10^6 \text{ N}}{2 \cdot 10^5 \text{ kg}} = \frac{3,04 \cdot 10^6 \text{ N}}{2 \cdot 10^5 \text{ kg}} = 15,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

 1p x 2 p
 2 p

(1 punto si calculan bien el peso y otro si calculan bien la aceleración)



b) Velocidad con la que llega a los 10 km de altura.

$$v^2 = v_i^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta y$$

$$v^2 = 0 + 2 \cdot 15,2 \frac{m}{s^2} \cdot 10000 m$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 15,2 \frac{m}{s^2} \cdot 10000 m} = 551,4 \frac{m}{s}$$

1 p

c) Trabajo de la fuerza realizada por la combustión durante ese trayecto.

$$W_F = F \cdot \Delta y \cdot \cos \alpha$$

$$W_F = 5 \cdot 10^6 N \cdot 10000 m \cdot \cos 0^\circ = 5 \cdot 10^{10} J$$

1 p

d) Trabajo de la fuerza peso durante ese trayecto.

$$W_P = P \cdot \Delta y \cdot \cos \alpha$$

$$W_P = 1,96 \cdot 10^6 N \cdot 10000 m \cdot \cos 180^\circ = - 1,96 \cdot 10^{10} J$$

2 p

e) Variación de energía mecánica total en esos 10 km.

$$\Delta E_M = \Delta E_C + \Delta E_P$$

$$\Delta E_M = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_f^2 - v_i^2) + m \cdot g \cdot (h_f - h_i)$$

$$\Delta E_M = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^5 \text{ kg} \cdot \left(551,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 + 2 \cdot 10^5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 10000 \text{ m}$$

$$\Delta E_M = 5 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

Otra forma:

Como la variación de la energía mecánica es igual al trabajo realizado por las fuerzas no conservativas que actúan sobre el sistema, y la única fuerza no conservativa es la fuerza de propulsión, entonces:

$$\Delta E_M = W_F = 5 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

2 p

f) Tiempo que tarda en alcanzar dicha altura.

Como la aceleración es constante:

$$t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{551,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{15,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 36,3 \text{ s}$$

1 p

g) Potencia del motor.

$$P = \frac{W_F}{t} = \frac{5 \cdot 10^{10} \text{ J}}{36,3 \text{ s}} = 1,38 \cdot 10^9 \text{ W}$$

1 p