

- Instrucciones:
- Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - Puede utilizar calculadora no programable, gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

- Explique la relación entre fuerza conservativa y variación de energía potencial.
 - Un cuerpo cae libremente sobre la superficie terrestre. ¿Depende la aceleración de caída de las propiedades de dicho cuerpo? Razone la respuesta.
- Explique en qué consisten las reacciones de fusión y fisión nucleares. ¿En qué se diferencian?
 - Comente el origen de la energía que producen.
- Dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos distan entre sí 1,5 cm. Por ellos circulan corrientes de igual intensidad y del mismo sentido.

 - Explique con la ayuda de un esquema la dirección y sentido del campo magnético creado por cada una de las corrientes y de la fuerza que actúa sobre cada conductor.
 - Calcule el valor de la intensidad de la corriente que circula por los conductores si la fuerza que uno de ellos ejerce sobre un trozo de 25 cm del otro es de 10^{-3} N.
$$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$$
- Al incidir un haz de luz de longitud de onda $625 \cdot 10^{-9}$ m sobre una superficie metálica, se emiten electrones con velocidades de hasta $4,6 \cdot 10^5$ m s⁻¹

 - Calcule la frecuencia umbral del metal.
 - Razone cómo cambiaría la velocidad máxima de salida de los electrones si aumentase la frecuencia de la luz ¿Y si disminuyera la intensidad del haz de luz?
$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s} ; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

- Instrucciones:
- Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - Puede utilizar calculadora no programable, gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

- Explique las características de la interacción eléctrica entre dos cargas puntuales en reposo.
 - ¿Es nulo el campo eléctrico en algún punto del segmento que une dos cargas puntuales de igual valor absoluto pero de signo contrario? Razone la respuesta.
- Explique qué son ondas estacionarias y describa sus características.
 - En una cuerda se ha generado una onda estacionaria. Explique por qué no se propaga energía a través de la cuerda.
- Un muchacho subido en un trineo desliza por una pendiente con nieve (rozamiento despreciable) que tiene una inclinación de 30° . Cuando llega al final de la pendiente, el trineo continúa deslizando por una superficie horizontal rugosa hasta detenerse.

 - Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar durante el desplazamiento del trineo.
 - Si el espacio recorrido sobre la superficie horizontal es cinco veces menor que el espacio recorrido por la pendiente, determine el coeficiente de rozamiento.

$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
- Una sustancia radiactiva se desintegra según la ecuación:

$$N = N_0 e^{-0,005 t} \quad (\text{S. I.})$$

- Explique el significado de las magnitudes que intervienen en la ecuación y determine razonadamente el periodo de semidesintegración.
- Si una muestra contiene en un momento dado 10^{26} núcleos de dicha sustancia, ¿cuál será la actividad de la muestra al cabo de 3 horas?

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

El enunciado del ejercicio consta de dos opciones, cada una de las cuales incluye dos cuestiones y dos problemas. El alumno/a debe elegir una de las dos opciones propuestas y desarrollarla íntegramente; en caso de mezcla, se considerará como opción elegida aquella a la que corresponda la cuestión o problema que haya desarrollado en primer lugar.

Cada una de las cuestiones y problemas será calificada entre 0 y 2,5 puntos, valorándose entre 0 y 1,25 puntos cada uno de los dos apartados de que constan. La puntuación del ejercicio, entre 0 y 10 puntos, será la suma de las calificaciones de las cuestiones y problemas de la opción elegida.

Cuestiones

Dado que en las cuestiones se pretende incidir, fundamentalmente, en la comprensión por parte de los alumnos/as de los conceptos, leyes y teorías y su aplicación para la explicación de fenómenos físicos familiares, la corrección respetará la libre interpretación del enunciado, en tanto sea compatible con su formulación, y la elección del enfoque que considere conveniente para su desarrollo, si bien debe exigirse que sea lógicamente correcto y físicamente adecuado. Por tanto, ante una misma cuestión, cabe esperar que puedan darse diversas respuestas, que resulta difícil concretar de antemano.

En este contexto, la valoración de cada uno de los apartados de las cuestiones, atenderá a los siguientes aspectos:

1. Comprensión y descripción cualitativa del fenómeno.
2. Identificación de las magnitudes necesarias para la explicación de la situación física propuesta.
3. Aplicación correcta de las relaciones entre las magnitudes que intervienen.
4. Utilización de diagramas, esquemas, gráficas, ..., que ayuden a clarificar la exposición.
5. Precisión en el lenguaje, claridad conceptual y orden lógico.

Problemas

El objetivo de los problemas no es su mera resolución para la obtención de un resultado numérico; se pretende valorar la capacidad de respuesta de los alumnos/as ante una situación física concreta, por lo que no deben limitarse a la simple aplicación de expresiones y cálculo de magnitudes. Por otro lado, una correcta interpretación de la situación sin llegar al resultado final pedido, debe ser valorada apreciablemente.

En aquellos problemas en los que la solución del primer apartado pueda ser necesaria para la resolución del segundo, se calificará éste con independencia de aquel resultado.

Para la valoración de cada uno de los apartados de los problemas, a la vista del desarrollo realizado por el alumno/a, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Explicación de la situación física e indicación de las leyes a utilizar.
2. Descripción de la estrategia seguida en la resolución.
3. Utilización de esquemas o diagramas que aclaren la resolución del problema.
4. Expresión de los conceptos físicos en lenguaje matemático y realización adecuada de los cálculos.
5. Utilización correcta de las unidades y homogeneidad dimensional de las expresiones.
6. Interpretación de los resultados y contrastación de órdenes de magnitud de los valores obtenidos.
7. Justificación, en su caso, de la influencia en determinadas magnitudes físicas de los cambios producidos en otras variables o parámetros que intervienen en el problema.

OPCIÓN A:

1. a) Explique la relación entre fuerza conservativa y variación de energía potencial.
b) Un cuerpo cae libremente sobre la superficie terrestre. ¿Depende la aceleración de caída de las propiedades de dicho cuerpo? Razone la respuesta.

A) Se define como fuerza conservativa a toda aquella para la que es posible definir una función matemática que depende de las coordenadas del objeto, de manera que es posible calcular el trabajo que esta realiza al actuar entre dos puntos como un simple incremento de los valores que toma dicha función. Es decir, para una fuerza conservativa, el trabajo realizado en un trayecto es independiente del camino seguido, sólo depende de las variaciones de energía potencial. De ello se desprende, que en un camino cerrado el trabajo que realizará este tipo de fuerzas será nulo, ya que no se producirá incremento de energía potencial.

Según el teorema de la energía potencial, el trabajo realizado por una fuerza conservativa se produce a expensas de una disminución en la energía potencial, o sea:

$$W_A^B = -(E_{p,B} - E_{p,A}) = -\Delta E_p$$

b) En ausencia de rozamientos la única fuerza actuante es el peso, de carácter conservativo. En la caída la energía potencial se transformará en cinética, de modo que con un simple balance energético puede demostrarse que la velocidad de caída no depende de la masa sino de la gravedad del planeta:

$$v = \sqrt{2g\Delta h}$$

De otro modo, sabemos que el peso es proporcional a la masa del objeto, con lo que sobre cuerpos más masivos actúa una fuerza mayor. Pero, por otro lado, la aceleración que experimentará el cuerpo será inversa a su masa (inercia). Con todo esto, cabe esperar la misma aceleración de caída para cualquier cuerpo:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{m \cdot g}{m} = g$$

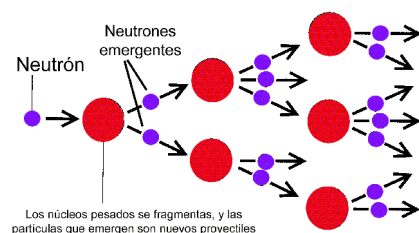
Ahora bien, es cierto que la única fuerza que actúa en la caída no es el peso. También interviene de forma significativa la fricción con el aire que, depende en gran medida de la forma y naturaleza de la superficie del objeto. En términos generales, el rozamiento afecta más a los cuerpos menos masivos, ya que para ellos el valor del rozamiento repercute en mayor proporción respecto al peso. Esto es aún más severo si el cuerpo tiene una forma poco aerodinámica.

2. a) Explique en qué consisten las reacciones de fusión y fisión nucleares. ¿En qué se diferencian?
b) Comente el origen de la energía que producen.

El fundamento es la equivalencia masa energía predicho por Einstein en su famosa ecuación, según la cual una determinada cantidad de masa equivale a una energía: $E = m \cdot c^2$

En los procesos de fisión y fusión se trata de conseguir energía a expensas de hacer desaparecer masa. Se opera de dos formas distintas en ambos casos:

En la fisión se provoca la "rotura" de un núcleo pesado en dos más ligeros, con mayor energía de enlace por nucleón (E/A) y, por consiguiente, más estables que el inicial. Se utilizan núcleos fisionables como el U-235 que, al ser bombardeado por neutrones, produce dos núcleos más ligeros y estables (próximos al Fe-56), desprendiéndose la diferencia de energía.

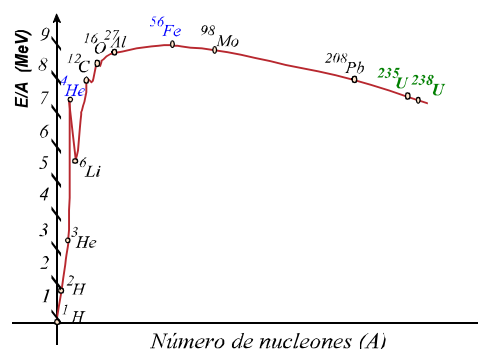


En la fusión, más compleja técnicamente, se produce la unión de dos núcleos ligeros para formar uno más pesado, por ejemplo:



En este caso, el “salto” energético es muy superior al que se produce en la fusión nuclear, ya que se parte de núclidos con una E/A muy baja y se obtiene He-4 que es un núclido muy estable (ver gráfica). El rendimiento es aproximadamente siete veces mayor.

El problema es que para fusionar núcleos se requieren temperaturas elevadísimas, ya que hay que conseguir que dos núcleos (positivos) tengan la suficiente energía como fundirse en uno solo. Se requieren temperaturas de millones de grados, lo que hace técnicamente inviable el proceso para usos técnicos pacíficos (generación controlada de energía).



El combustible es más costoso y difícil de conseguir en el caso de la fisión (Uranio y Polonio), mientras que la fusión requiere hidrógeno, mucho más accesible y económico. Por añadidura, los residuos que produce la fisión son radiactivos y altamente peligrosos, mientras que la fusión genera Helio inofensivo.

b) Como se apuntó anteriormente, el fundamento es el defecto de masa que ocurre en ambos procesos, donde los productos tienen menor masa que los reactivos. Desde el descubrimiento, realizado por Albert Einstein, de la equivalencia entre masa y energía, sabemos que un proceso en el que se produzca un defecto (desaparición) de masa, supone la aparición de una cantidad equivalente de energía según:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

3. Dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos distan entre sí 1,5 cm. Por ellos circulan corrientes de igual intensidad y del mismo sentido.

a) Explique con la ayuda de un esquema la dirección y sentido del campo magnético creado por cada una de las corrientes y de la fuerza que actúa sobre cada conductor.

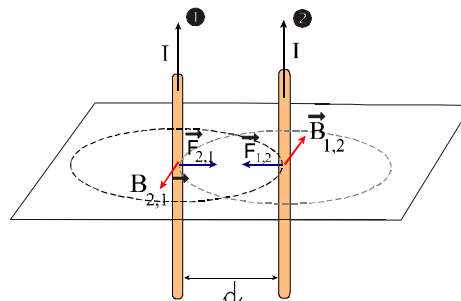
b) Calcule el valor de la intensidad de la corriente que circula por los conductores si la fuerza que uno de ellos ejerce sobre un trozo de 25 cm del otro es de 10^{-3} N.

$$\mu_0 = 4 \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$$

a) Todo cable rectilíneo por el que circula una corriente genera en su entorno un campo magnético circular y concéntrico alrededor del cable. El valor del campo viene dado por la expresión de Biot y Savart, y el sentido por la regla de la mano derecha.

Ley de Biot y Savart: $B = \frac{\mu I}{2\pi r}$, (B es directamente proporcional a I e inversamente proporcional a la distancia al cable).

Para la situación descrita, los cables portan la misma intensidad de manera que crearán campos del mismo valor uno sobre el otro, aunque con sentidos opuestos según se muestra. La fuerza que actúa sobre cada uno es proporcional al valor del campo que actúa sobre él y a la intensidad que lo recorre. El sentido se deduce aplicando la regla de la mano izquierda. Ambas fuerzas serán iguales y opuestas, en virtud del principio de acción y reacción, y en este caso la interacción será atractiva.



b) Aunque la situación es totalmente simétrica, expresemos la fuerza que actúa sobre el cable 2. Esta será, según la ley de Laplace:

$$F_{1,2} = I_2 \cdot \int_{0,25\text{m}} \cdot B_{1,2} \cdot \underbrace{\text{sen}\alpha}_{\text{sen}90^\circ=1}$$

y como $B_{1,2} = \frac{\mu I}{2\pi d}$, combinando ambas expresiones, y dado que $I_1=I_2=I$, tenemos que:

$$F_{1,2} = L \cdot \frac{\mu I^2}{2\pi d}, \text{ y de aquí: } I = \sqrt{\frac{F_{1,2} \cdot 2\pi d}{\mu L}} = \sqrt{\frac{10^{-3} \text{ N} \cdot 2\pi \cdot 0,015 \text{ m}}{4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2} \cdot 0,25 \text{ m}}} = 17,3 \text{ A}$$

4. Al incidir un haz de luz de longitud de onda $625 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ sobre una superficie metálica, se emiten electrones con velocidades de hasta $4,6 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$

a) Calcule la frecuencia umbral del metal.

b) Razone cómo cambiaría la velocidad máxima de salida de los electrones si aumentase la frecuencia de la luz ¿Y si disminuyera la intensidad del haz de luz?

$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

a) *Los fotones incidentes poseen una energía superior al trabajo de extracción, por lo que la energía excedente se invierte en forma de energía cinética de dichos electrones. El balance es:*

$E_{c,m\acute{a}x} = E_{\text{fotón}} - W_{\text{ext}} \Rightarrow E_{c,m\acute{a}x} = hf - hf_0$; y despejando la frecuencia umbral:

$$f_0 = \frac{hf - E_{c,m\acute{a}x}}{h} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot \overbrace{3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}}^{4,80 \cdot 10^{14} \text{ Hz}} - \frac{1}{2} \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 4,6 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 3,35 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

b) *La velocidad máxima de los electrones emitidos es función de la frecuencia incidente ya que a mayor sea esta más energía contendrán los fotones incidentes y, por consiguiente, más exceso energético quedará para energía cinética. Podemos demostrarlo a partir del balance energético y despejando la velocidad máxima:*

$$\text{como: } E_{c,m\acute{a}x} = hf - hf_0; \frac{1}{2} m_e v_{m\acute{a}x}^2 = h(f - f_0) \Rightarrow v_{m\acute{a}x} = \sqrt{\frac{2h(f - f_0)}{m_e}}$$

expresión en la que se observa que a mayor sea f , mayor será la velocidad de los electrones emitidos.

Por otro lado, aunque el foco emita una mayor intensidad de radiación, los fotones emitidos portarán la misma energía ya que esta es función exclusiva de la frecuencia de la fuente ($E=hf$). Así, la energía cinética y, por consiguiente, la velocidad de los electrones arrancados no variará. Ahora bien, mayor intensidad luminosa sí supone mayor número de fotones incidentes, con lo que se extraerán más electrones del metal, lo que podrá detectarse si incorporamos un amperímetro a la fotocélula.

OPCIÓN B

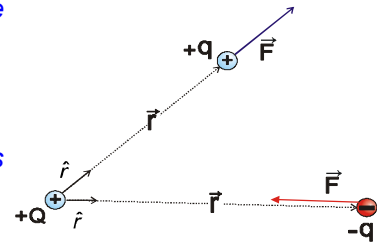
1. a) Explique las características de la interacción eléctrica entre dos cargas puntuales en reposo.
 b) ¿Es nulo el campo eléctrico en algún punto del segmento que une dos cargas puntuales de igual valor absoluto pero de signo contrario? Razone la respuesta.

a) La fuerza con que interactúan dos cargas puntuales viene dada por la ley de Coulomb:

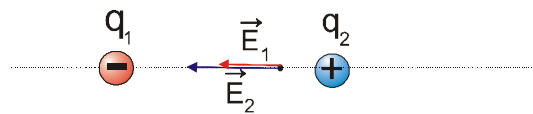
$$\vec{F} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$$

Las principales características de esta interacción podemos resumirlas en:

- La fuerza es proporcional a una constante K (constante de Coulomb) que, a diferencia de la constante de gravitación, no es universal ya que depende del medio en que estén inmersas las cargas.
- La interacción es directamente proporcional al producto de las cargas que interactúan.
- Está dirigida en la línea que une ambas cargas ($\vec{F} \parallel \vec{r}$) y puede ser atractiva o repulsiva, dependiendo de los signos de estas. Si son del mismo signo la fuerza tendrá el mismo sentido que \vec{r} , con lo que la interacción será repulsiva. Si son de signo contrario se dará atracción ya que el sentido de la fuerza será opuesto al de \vec{r} .
- La interacción decrece con el cuadrado de la distancia que separa las cargas, por lo tanto, disminuirá cuatro veces para una distancia doble, nueve veces para una distancia triple, etc.

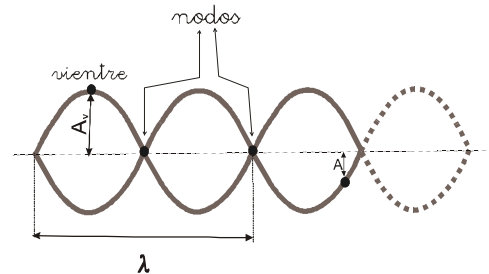


- b) Como puede observarse en el diagrama adjunto, es imposible que los campos se anulen en estas condiciones ya que sea cual sea el punto entre las cargas, ambos campos tendrán la misma dirección y sentido, con lo que se sumarán.



2. a) Explique qué son ondas estacionarias y describa sus características.
 b) En una cuerda se ha generado una onda estacionaria. Explique por qué no se propaga energía a través de la cuerda.

a) Llamamos onda estacionaria a la situación que se produce en un medio cuando en él interfieren de dos ondas viajeras idénticas viajando en sentidos opuestos. Es una situación que suele darse cuando una onda se encuentra con su reflejo, como ocurre en los instrumentos musicales. El resultado es una situación en la que cada punto del medio realizará un movimiento vibratorio de mayor o menor amplitud dependiendo de la diferencia de fase con que interfieren las ondas allí. La singularidades se producen en determinados puntos en los que la interferencia es constructiva total (vientres), mientras que otros se da destrucción total (nodos), como se muestra en el dibujo.



El resultado final, onda estacionaria, es una situación "estanca" ya que la energía no fluye a lo largo del medio al quedar atrapada entre los nodos que no transportan energía a los puntos vecinos. Es por esto por lo que podemos decir que estas ondas no son tales en sentido estricto, ya que no fluye la energía. Cada punto posee un valor energético, y por tanto una amplitud de movimiento, en función de la posición que ocupa, aunque todos los puntos oscilan con la misma frecuencia, a excepción de los nodos que no se mueven.

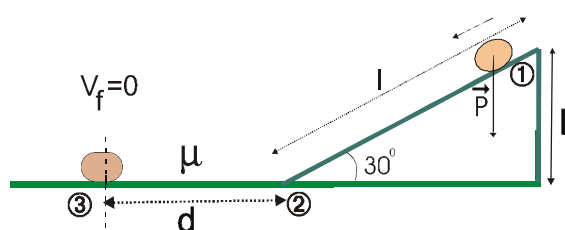
La expresión matemática de una onda estacionaria unidimensional es del tipo:
 $y(x,t) = A_{m\acute{a}x} \cdot \cos kx \cdot \text{sen} \omega t$, donde la Amplitud máxima, con la que vibran los vientres, corresponde al doble de la amplitud de las ondas generatrices, y la pulsación y número de ondas corresponden con las de dichas ondas.

b) Como se ha señalado anteriormente, existen determinados puntos de la onda denominados nodos, que no oscilan. Por consiguiente no reciben ni pueden transmitir energía mecánica a los puntos que los rodean.

Además cada punto se mueve con una amplitud determinada que sólo depende de la posición en la que se encuentre. Es decir existen puntos que poseen mucha energía de vibración (como los vientres), otros que poseen muy poca (puntos próximos a los nodos) y los nodos que no poseen ninguna. Y esa situación energética no cambia con el tiempo, lo que supone una evidencia de que la energía no está fluyendo. Es decir, es adecuado el adjetivo estacionarias para este tipo de "ondas", aun cuando resulta incoherente denominarlas ondas.

3. Un muchacho subido en un trineo desliza por una pendiente con nieve (rozamiento despreciable) que tiene una inclinación de 30° . Cuando llega al final de la pendiente, el trineo continúa deslizando por una superficie horizontal rugosa hasta detenerse.

- Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar durante el desplazamiento del trineo.
- Si el espacio recorrido sobre la superficie horizontal es cinco veces menor que el espacio recorrido por la pendiente, determine el coeficiente de rozamiento.
 $g = 10 \text{ m s}^{-2}$



a) En la caída, en ausencia de rozamientos, la única fuerza actuante es la gravedad, de naturaleza conservativa. Por consiguiente, la energía mecánica se conservará en el descenso, donde la energía potencial se transforma en cinética. Al final del plano se habrá transformado íntegramente en cinética:

$$E_{p,1} = E_{c,2}$$

Ya en la horizontal, donde sí actúa rozamiento, este realizará un trabajo que irá mermando progresivamente la energía cinética, de tal manera que en 3 toda la energía mecánica se habrá disipado. Por tanto: $W_{roz} = - E_{c,2}$

b) Tenemos dos relaciones importantes:

1ª) La relación entre la distancia recorrida sobre el plano inclinado y la altura desde la que se dejó caer el trineo es: $h = l \cdot \text{sen } 30^\circ$ (1)

2ª) y la relación entre las distancias aportadas por el enunciado: $l = 5d \rightarrow l/d = 5$

Para resolver la cuestión partimos del principio de conservación de la energía, en presencia de fuerzas no conservativas:

$$E_{m,3} = E_{m,1} + W_{no,cons} \quad \text{En este caso, el trabajo es de tipo disipativo al tratarse de un rozamiento, de hecho la energía final es nula.}$$

$$\text{Por tanto:} \quad 0 = mgh + \mu \cdot mg \cdot d \cdot (\cos 180^\circ)$$

$$\cancel{mg} \cdot \frac{h}{l \cdot \sin 30^\circ} = \mu \cdot \cancel{mg} \cdot d \cdot (\neq 1)$$

Operando:

$$\mu = \frac{l \cdot \sin 30^\circ}{d} = \frac{l}{\frac{d}{5}} \cdot \sin 30^\circ = 5 \cdot \sin 30^\circ = 2,5$$

Observación: El enunciado indica que el espacio recorrido por la pendiente, en la que no había rozamiento, es cinco veces mayor que el que, posteriormente, recorre el trineo en horizontal. Y resulta raro que así sea ya que sería más "normal" que fuese al contrario. De ahí el inmenso coeficiente que hemos obtenido. Como si el trineo se deslizase por encima de una lija.

4. Una sustancia radiactiva se desintegra según la ecuación: $N = N_0 e^{-0,005 t}$ (S. I.)

- Explique el significado de las magnitudes que intervienen en la ecuación y determine razonadamente el periodo de semidesintegración.
- Si una muestra contiene en un momento dado 1026 núcleos de dicha sustancia, ¿cuál será la actividad de la muestra al cabo de 3 horas?

a) *La ley de desintegraciones radiactivas establece que los núclidos de una muestra se desintegran siguiendo un ritmo exponencial dado por la expresión:*

$N = N_0 e^{-\lambda t}$, donde N es el número de núclidos en un instante t , N_0 es el número de núclidos iniciales ($t=0$) y λ es la constante de desintegración, que en nuestro caso vale $0,005 \text{ s}^{-1}$

El periodo de semidesintegración (T) se define como el tiempo que debe transcurrir para que el número de núclidos radiactivos se reduzca a la mitad. Por tanto, para $t=T$ se cumple que $N=N_0/2$. Sustituyendo en la expresión general:

$$\frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda T} \xrightarrow{\text{aplicando logaritmos}} \ln \frac{1}{2} = -\lambda T \Rightarrow \ln 2 = \lambda T$$

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{0,005 \text{ s}^{-1}} \approx 6 \text{ s}$$

Tiempo realmente corto, cada 6 s el número de núcleos radiactivos se reduce a la mitad.

b) *Se define como actividad de una muestra al producto del número de núcleos radiactivos por la constante de desintegración: $A = \lambda N$*

Así, sólo hemos de calcular los núcleos que quedarán 3 horas después (1080 s):

Aplicando la ley de desintegraciones radiactivas, siendo $N_0 = 10^{26}$ núcleos y $\lambda = 0,005 \text{ s}^{-1}$:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = 10^{26} \text{ núcleos} \cdot e^{-0,005 \text{ s}^{-1} \cdot 1080 \text{ s}} \approx 350 \text{ núcleos}$$

Y la actividad en ese instante será: $A = 0,005 \text{ s}^{-1} \cdot 350 \text{ núcleos} = 1,8 \text{ Bq}$

La actividad se habrá reducido a la mínima expresión, hasta 1,8 desintegraciones por segundo, lo que era de prever dado el cortísimo tiempo de semidesintegración.