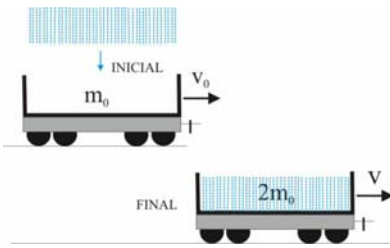
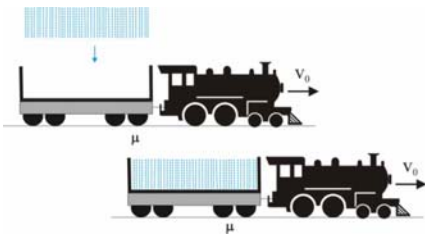


3.3. CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO (masa variable)



3.3.31.* Un contenedor impermeable, abierto por la parte superior con una capacidad tal que su masa lleno de agua es el doble que cuando está vacío, m_0 y se dispone sobre una plataforma móvil que rueda sin rozamiento por una vía rectilínea a una velocidad \vec{v}_0 m/s. Comienza a llover de forma que el ritmo con que se llena el contenedor es de n kg/s. En esta situación podrás afirmar que:

- EL CONTENEDOR MANTIENE SIEMPRE LA MISMA VELOCIDAD
- EL CONTENEDOR ADQUIERE UN MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE RETARDADO
- EL CONTENEDOR TERMINARÁ DETENIÉNDOSE
- LA MÍNIMA VELOCIDAD ALCANZADA POR EL CONTENEDOR ES $\frac{\vec{v}_0}{2} \text{ ms}^{-1}$
- EL RECORRIDO EFECTUADO POR EL CONTENEDOR HASTA LLENARSE ES DE $0,69 \frac{m_0}{n} \vec{v}_0$



3.3.32. Si el contenedor anterior fuera arrastrado por una locomotora, por los raíles con los que el coeficiente de rozamiento es μ , para que mantuviera durante el tiempo de llenado por la lluvia una velocidad constante \vec{v}_0 , la locomotora tendría que aplicar una fuerza horizontal sobre el contenedor y la potencia desarrollada por esa fuerza cuando la de rozamiento es máxima, vale, expresada en vatios:

- $v_0(\frac{n}{2} v_0 + 2 \mu m_0 g)$
- $v_0(n v_0 - 2 \mu m_0 g)$
- $v_0(\mu m_0 g - n v_0)$
- $v_0^2(n \mu m_0 g)$



3.3.33. Los camiones de riego que en las madrugadas suelen limpiar nuestras calles, son un claro ejemplo de un sistema que debe procurar mantener una velocidad constante pese a la pérdida continua de masa. Si un camión cisterna, tiene una masa m , cuando está completamente cargado, y va lanzando un chorro de agua con velocidad \vec{u} respecto del camión, en sentido contrario al de su marcha, siendo el régimen de gasto de agua n kg/s. La potencia disipada en vatios para lograr que el camión mantenga su velocidad constante es:

- unv
- $u^2 n/v$
- $-nv^2/u$
- $-uvn$
- NADA DE LO DICHO

3.3.34. Los núcleos atómicos inestables (fuera de la franja de estabilidad), se desintegran espontáneamente emitiendo partículas que salen a gran velocidad, lo cual deberá provocar una gran variación de la cantidad de movimiento del núcleo inicial. Si uno de masa m , lanza una partícula de masa cinco veces menor, con una velocidad \vec{v} , el residual se desplazará con velocidad:

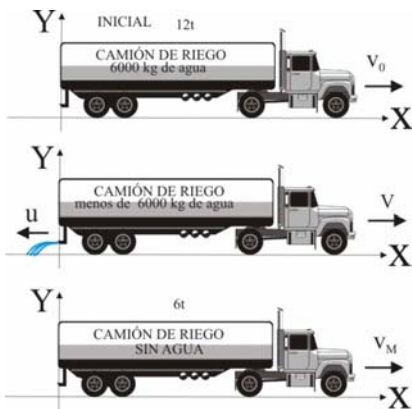
- a) $5\vec{v}$ b) $-5\vec{v}$ c) $-\frac{\vec{v}}{4}$ d) $\frac{\vec{v}}{4}$

SOL

La masa del sistema antes de la desintegración será m , por lo que si la partícula que se emite tiene de masa $m/5$, el núcleo residual, si no tenemos en cuenta consideraciones energéticas, que supondrían variación de la masa (teoría relativista), tendría una masa

$$m - m/5 = 4m/5. \text{ Por eso, si } \vec{v}_{CM} = 0, \text{ como } \vec{v}_{CM} = \frac{\sum M_i \vec{v}_i}{\sum M_i}, \frac{4m}{5} m \cdot \vec{v}_x + \frac{m}{5} \cdot \vec{v} = 0;$$

$\vec{v}_x = -\vec{v}/4 \text{ ms}^{-1}$. La propuesta d es la correcta.

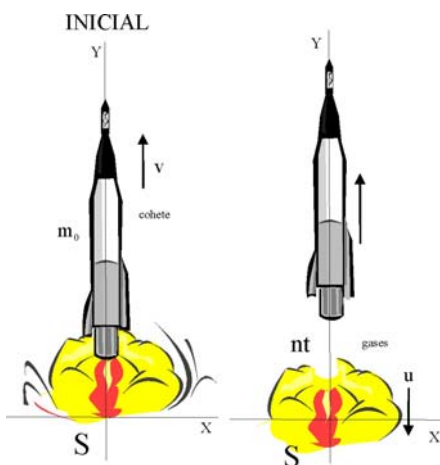


3.3.35.* Imaginemos que un camión aljibe, con un peso bruto de 12 t, y una tara de 6000 kg, sólo se moviera, por efecto de la salida del agua de riego, con un ritmo continuo de 20 litros por minuto, y una velocidad \vec{u} de 1m/s respecto del camión. Si inicialmente antes de comenzar a regar su velocidad era de 10 km/h, dirás que:

- a) SÓLO PODRÁ REGAR DURANTE 5 HORAS
 b) SU VELOCIDAD MÁXIMA FUE DE 12,5 km/h.
 c) SU ACELERACIÓN MEDIA FUE DE 0,2 m/s².
 d) AL CABO DE 2 HORAS SU VELOCIDAD SERÍA DE 10,8 km/h.

3.3.36.* El movimiento de los cohetes interplanetarios se basa en el efecto de la propulsión a chorro, aplicado a los motores de avión a partir de 1941, esto es los gases producidos en la combustión de del propelente, las tres cuartas partes de la masa total m_0 , salen con una velocidad \mathbf{u} respecto a la del cohete, con lo cual éste va incrementando su velocidad. Si la masa antes de la expulsión de gases a un ritmo de n kg/s, es m_0 , podrás decir que en el campo gravitatorio terrestre (suponiendo las variaciones de $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, despreciables) así como la resistencia del aire

- a) EL MOVIMIENTO QUE REALIZA EL COHETE INICIALMENTE ES UNIFORMEMENTE RETARDADO
 b) SÓLO EL MOVIMIENTO SERÁ UNIFORMEMENTE RETARDADO AL CABO DE UN TIEMPO $t = 3m_0/4n$
 c) EL COHETE TIENE SU VELOCIDAD MÁXIMA AL SALIR
 d) LA MÁXIMA VELOCIDAD ES $1,39 \vec{u}$.



3.3.37. Los cohetes interplanetarios, van quemando combustible, frecuentemente oxígeno e hidrógeno líquido, que produce unos gases que salen con una velocidad constante \vec{u} , respecto a la del cohete y por lo tanto su masa disminuirá. En ausencia de interacciones gravitatorias, cuando su masa sea la cuarta parte de la inicial, la velocidad del cohete será en valor modular respecto a la de los gases expulsados un número de veces igual a :

- a) 1
- b) 1,38
- c) 0,69
- d) 0,1
- e) NADA DE LO DICHO

3.3.38. Cuando la velocidad de un cohete interplanetario fuera de un campo gravitatorio respecto a un observador inercial es igual a la de salida de sus gases, su masa se habrá reducido a:

- a) LA MITAD
- b) LA CUARTA PARTE
- c) TRES CUARTAS PARTES
- d) POCO MAS DE UN TERCIO
- e) NADA DE LO DICHO

3.3.39. Hace algún tiempo hemos observado por la televisión el lanzamiento del primer satélite espacial español, el Hispasat. Al principio parecía que iba muy lento, y después aumentaba su velocidad hasta desaparecer. Si consideramos que el cohete con satélite y combustible tiene una masa inicial de 100t, que las tres cuartas partes de aquella, corresponden al combustible y que su combustión produce unos gases que salen expulsados con una velocidad de 4.000 m/s, respecto al cohete, siendo el gasto de combustible 10000 kg/s, podrás asegurar, por lo tanto, si $g=9,8 \text{ m/s}^2$, y despreciamos la resistencia del aire que:

- a) LA MÁXIMA VELOCIDAD ALCANZADA SERÍA 5472 m/s.
- b) AL CABO DE 1s, SU VELOCIDAD ERA TAN SOLO DE 412 m/s.
- c) EL TIEMPO DE COMBUSTIÓN DE LOS GASES FUE DE 7,5s.
- d) LA MITAD DE LA VELOCIDAD MÁXIMA SE VERIFICA EN EL TIEMPO 3,75 SEGUNDOS
- e) LA ACELERACIÓN DEL HISPASAT, MIENTRAS QUEMA COMBUSTIBLE, ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL AL TIEMPO.