

Cuadernos de Nivelación en Física



CNF N° 7

Debate

¿Qué entendemos por Rapidez Media?

Física 2017

*Dr. Ángel Horacio Rodríguez
Dra. Sílvia Miscoria*

CUADERNO DE NIVELACIÓN EN FÍSICA - Especial de DEBATE de ideas. SOBRE EL SENTIDO PRÁCTICO DE LA VELOCIDAD MEDIA (V_m)



Me gustaría mucho que nos detengamos aquí, y hagamos una ronda de discusión sobre este tema.



Sí, es una buena idea, así todos participan de un debate, y no se llevan la idea de que con memorizar los conceptos es suficiente.

Los conceptos Físicos son útiles para entender... nos permiten pensar los hechos cotidianos.



Y sí, pero la definición de V_m no parece ser muy útil que digamos.

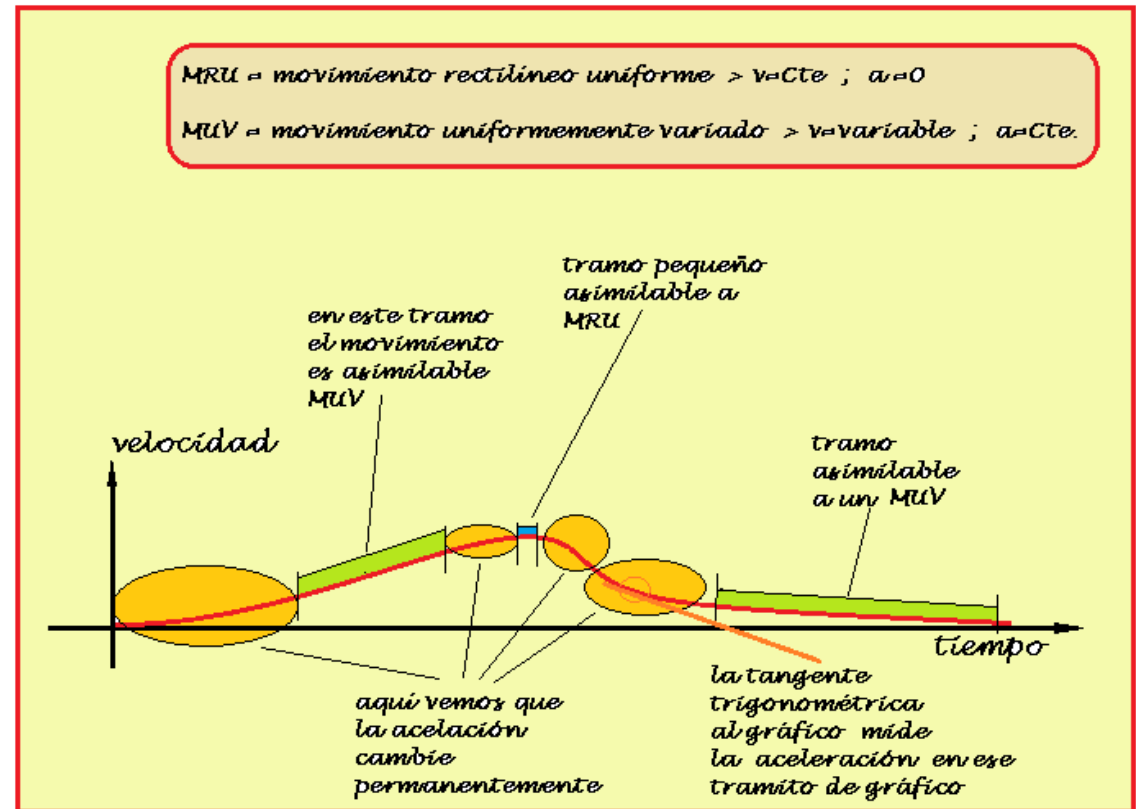
O mejor, ¿para qué sirve esta idea de la V_m ?



Bueno, pero antes será necesario comentar algo sobre la "velocidad instantánea."

Claro, porque si vamos a pensar en viajes en autos o en colectivos., ocurre que el movimiento es más complejo que los movimientos que consideramos en el CNF 2.

En el MRU la velocidad no cambia, es siempre la misma. Podemos considerar que un auto marcha con MRU cuando tomamos un tramo de ruta recta y mantenemos el velocímetro del auto en un valor constante.



En el MUV, la velocidad disminuye o aumenta la misma cantidad en 1 segundo, es decir



la aceleración, que mide el cambio en la velocidad, es constante.

Pero el movimiento de un automóvil es más complejo, pasando de a ratos por MUV y MRU, y por tramos que no son ni uno ni otro. En ellos, la aceleración es variable como puedes ver en las zonas naranjas del gráfico.

Vamos a decir que la **velocidad instantánea** es en el caso del **MRU**, es igual a la **velocidad media**. Y en caso del **MUV** la **velocidad instantánea** aumenta o disminuye uniformemente, porque la velocidad aumenta o disminuye uniformemente cuando la aceleración es constante.



Pero en las zonas naranjas del gráfico, la velocidad cambia de cualquier manera, no es allí un MRU o MUV. La velocidad instantánea en estos casos es la del móvil en cada momento. Y esto se refleja en la lectura permanente del velocímetro del auto que nos indica la **Velocidad Instantánea** del coche.



Lo primero que se me ocurre pensar, es que una V_m de 60Km/h en la ruta es una velocidad muy baja.

Podríamos pensar que se trata de un sujeto "muy prudente" en la ruta. Pero, realmente hizo algunos tramos del viaje a velocidades superiores a 100km/h, y que también hizo largas paradas para tomar mate en las estaciones de servicio.



¡Ahí está la cosa! En la "cuenta" de la V_m para el viaje Trelew-Comodoro, consideramos todo el tiempo empleado, aún aquel que se usó en otras cosas, diferentes a conducir el coche.



En realidad, no sabemos en qué se empleó el tiempo del viaje.

Claro, pudo ir muy rápido y también hacer paradas largas.

Tratemos de examinar el viaje desde un punto de vista más realista.



Habíamos encontrado que, la Velocidad Media para el viaje de Trelew a Comodoro, daba...siguiendo la definición...

$$V_m(\text{Tw-CR lento}) = 375\text{Km}/6\text{h} = 62,5\text{Km/h.}$$

Por otro lado, sabemos que los viajeros que no superan los 120Km/h en el velocímetro conduciendo en la ruta, y sin hacer paradas, suelen tardar, más o menos, unos 4,5h.

$$V_m(\text{Tw-CR normal}) = 375\text{Km}/4,5\text{h} = 83,3\text{Km/h.}$$

Si ... y a esta Velocidad media la podemos tomar como la Velocidad Media normal ... aceptemos que 85km/h es el **valor de referencia**.



Claro, 60Km/h es muy pequeña, por eso le pusiste "lento" en la cuenta. Es más realista pensar que hizo paradas.



Entiendo, veamos ... si pensamos que fue un viaje normal, con velocidad instantánea menor a 120Km/h, pero con 2 paradas de 1h en total.

La V_m ¿cómo queda?, resulta que, si sumo al tiempo empleado el tiempo de parada, queda ahora así ...

El viaje normal empleaba 4,5h, este se haría en 5,5h, entonces ...

$$V_m(Tw-CR \text{ normal}+paradas)=375Km/5,5h$$

$$=68.2Km/h.$$

Claro, con el V_m de referencia de 83,3Km/h, vemos que una V_m de 68,2Km/h implica que hizo paradas largas.

Pensemos en el otro caso extremo, el viaje muy rápido.

Escuche historias de viajeros muy rápidos, pero muy rápidos; tan rápidos ... ique tardaron en llegar a Comodoro solo 3hs!



En este caso la V_m sería así :

$$V_m(\text{Tw-CR rápido}) = 375\text{Km}/3\text{h} = 125\text{Km/h}.$$

Los que pasaron por esta experiencia, de demorar solo 3h entre Trelew y Comodoro, saben que en tramos del camino la **velocidad instantánea**, indicada por el velocímetro del auto, alcanzó los 200Km/h o más.



¡Haaa!, tenemos un "loquito". Una velocidad instantánea de 100km/h, representa en metros sobre segundo 27,7m/s que son casi 28 m/s.

El ancho de la cinta asfáltica de la ruta es de 12m, menos de la mitad de lo que recorre el coche en 1 segundo a 100km/h.

¡A esa velocidad es difícil ver los baches a tiempo!



Si, un grave riesgo, pero sigamos pensando.

Imaginemos ahora, que nuestro veloz conductor se desvía de la ruta 3 y toma el camino a Camarones, da vueltas por el pueblo y regresa a la ruta 3.

¿Qué piensan de ésto?

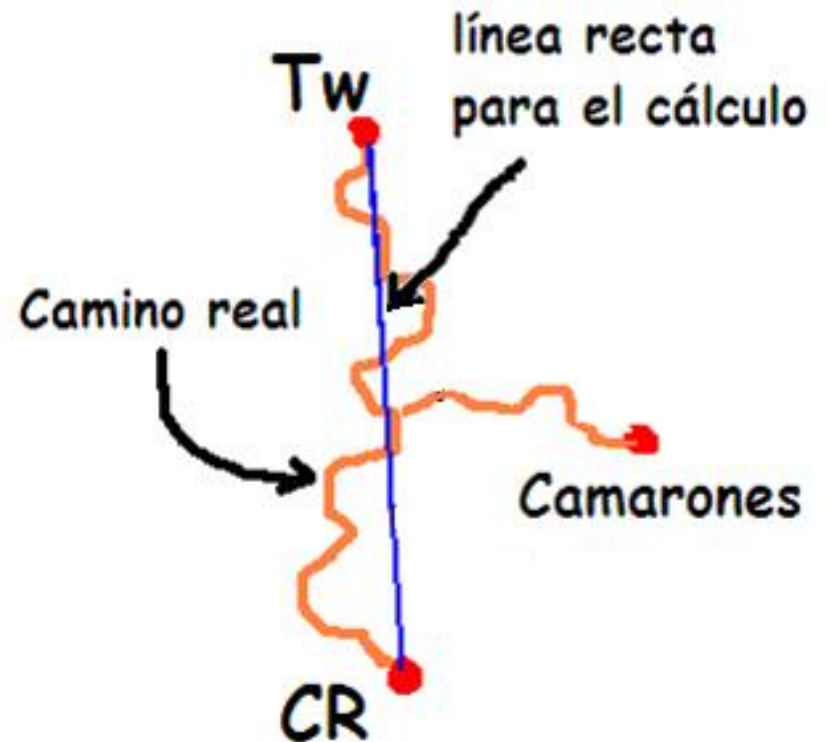


¡Entiendo lo que me quieres decir!

No alcanza con tener un **valor de referencia**, necesitamos también

tener más información del viaje.

Aquí el camino real es muy diferente al camino del MRU equivalente, que es sobre una línea recta.





Habrán notado que el valor, de la V_m , no nos dice nada sobre la velocidad máxima alcanzada. Para saber eso se requieren más datos.

Por ejemplo, si pasó por Camarones o no, cuanto tiempo empleó en ello y si hizo descansos.

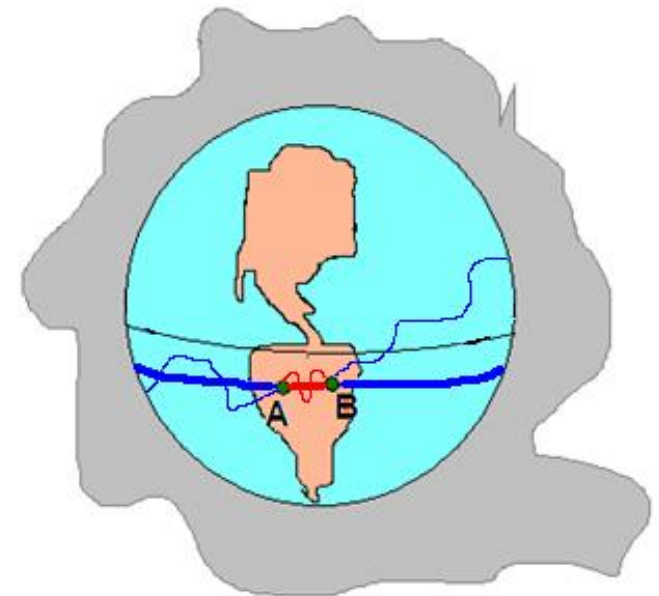
Ahora veo, está claro que la V_m es relevante solo en conexión con otros datos.

Y eso pasa siempre con cualquier valor calculado.

Se me ocurre un ejemplo más, que relativiza la necesidad de pensar la V_m siempre en línea recta

Observen el siguiente dibujo, representa la Tierra y dos ciudades cualesquiera: A y B.

Si viajamos, de A hacia B y de B hacia A por las líneas delgadas roja y azul del dibujo.





Las líneas gruesas representan aquí la línea recta por la que se puede viajar con MRU. Solo que no es recta, es un arco de circunferencia.

¿Qué piensan al respecto de estos viajes?

La definición de la V_m dice que debemos tomar una trayectoria en línea recta que una A con B.

Pero aquí, podemos elegir dos líneas para unir ambas ciudades: una azul y otra roja marcadas con un trazo grueso en el dibujo, y que son arcos de circunferencia.

¿Tendrá sentido hablar de V_m en este caso?

¡Sí! Pero será preciso definirla nuevamente para este tipo de trayectorias donde el MRU no es posible.

Inténtalo y "saca músculos".



Te dejamos el desafío de la V_m en trayectorias circulares, sigamos.

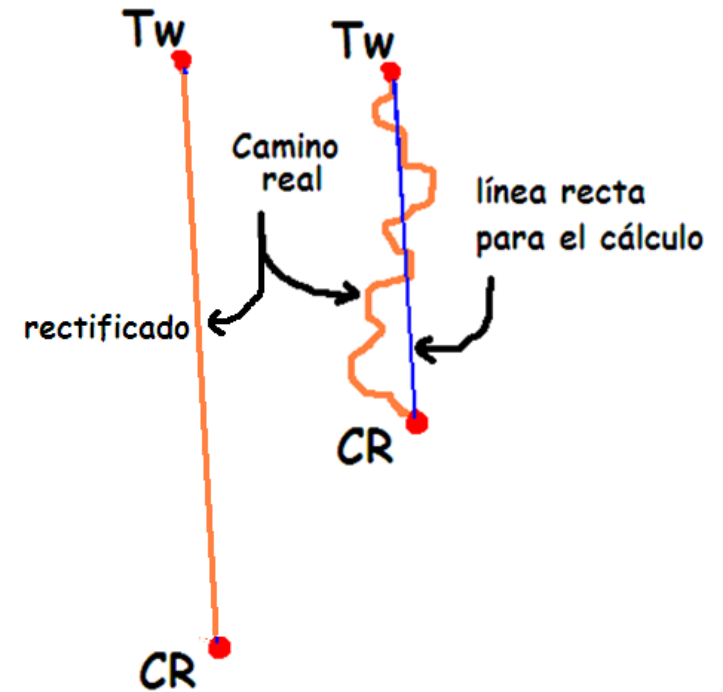


Bueno, la verdad es que, si de encontrar el sentido a un dato calculado se trata, ¿no les parece que lo mejor es vincularlo a los hechos bajo estudio o análisis?

Pregunto, ¿No sería mejor considerar el camino real, pero rectificado, para calcular el MRU equivalente? Lo que digo es que si el "cuenta kilómetros" del auto registró 410Km, ¿por qué no usamos ese dato?

En ese caso, la cuenta de la V_m normal o de referencia, quedaría así ...

$$V_m(\text{Tw-CR normal rectificado}) = 410\text{Km} / 4,5\text{h} = 91,1\text{Km/h.}$$





¡Bravo María!, diste justo en la tecla.

¡Pero claro que sí!. Tiene más sentido el camino rectificado, que la línea recta sobre el mapa.

Pero, en este caso el MRU equivalente significa algo diferente, algo más que antes.



El MRU equivalente que va a resultar de hacer ésto tiene, en la V_m , también la velocidad promedio de las velocidades instantáneas del velocímetro del coche, para el viaje normal de referencia sin descansos.



Claro, así es un dato más relevante que la V_m de referencia anterior.

La V_m , con el camino real rectificado, está diciéndonos algo importante del viaje real ... la velocidad media del velocímetro.



Es tan interesante el enfoque de la V_m en este dato, que me animo a cuestionar lo siguiente: los colectivos de larga distancia, tienen una alarma de velocidad máxima permitida que es de 90Km/h.

Cuando el colectivo pasa los 90Km/h, suena un timbre que alerta a los pasajeros de "sobrepaso de velocidad máxima".

Cuando ésto pasa, el colectivero debe responder bajando la velocidad.



La cuestión es la siguiente: si damos por cierto, que el conductor del colectivo no pasa de los 90Km/h, salvo en contadas ocasiones de sobrepaso de camiones, ¿cómo debemos entender la información que dan por ventanilla en

la Terminal sobre el viaje de Comodoro a Trelew?

Nos dicen que el tiempo empleado es de aproximadamente 4,5h para el recorrido de 410Km. ¿Cómo es eso posible?



Te refieres a que la V_m para el viaje, tiene en este caso un valor cercano a la velocidad límite de los colectivos de 90Km/h.

¡Sí!, la V_m es de:

$$V_m(\text{Tw-CR normal rectificado}) = 410\text{Km} / 4,5\text{h} = 91,1\text{Km/h}.$$

¿Cómo puede ser casi igual a la velocidad límite de 90km/h?, ¿implica eso que el colectivo viaja todo el trayecto Comodoro-Trelew a 90km/h?



¡No!, no es así, no puede ocurrir.

Por muchas causas propias del tráfico, el conductor debe bajar o subir la velocidad constantemente. Pero nuestra V_m normal sobre el camino rectificado representa también la velocidad promedio.

Entonces la velocidad instantánea del colectivo debe ser por momentos superior a 90km/h y en otros momentos inferior a eso.



Llegamos a una conclusión:

La V_m en la vida cotidiana es un dato interesante, cuando representa también la velocidad promedio.

Espero que te haya sido útil esta charla, el propósito fue mostrarte que cualquier concepto cuando es debatido en grupo, sufre un "escalamiento", es decir gana en complejidad y profundizamos nuestro entendimiento del tema.



La formación UNIVERSITARIA apunta a formar "sentido común" científicamente basado y no solo memorístico.

Para que comprendas la diferencia, te presento dos problemas que requieren diferentes habilidades mentales cognitivas.

El primero es una ecuación.

$$5x - 9 = 3(x - 2)$$



Por supuesto, para encontrar el valor de x tendrás que operar algebraicamente despejando el paréntesis, pasando términos, etc.

$$5x - 9 = 3x - 6 \quad \text{despejo paréntesis}$$

$$5x - 3x = -6 + 9 \quad \text{paso términos de miembros}$$

$$2x = -3 \quad \text{agrupo}$$

$$x = -1,5 \quad \text{paso factor de miembro y opero}$$

Todas estas operaciones, debiste aprehenderlas y memorizarlas para poder hacer las cuentas en las pruebas.

Se puede decir que tu método de Estudio en el Colegio Secundario se basó en memorizar lecciones.

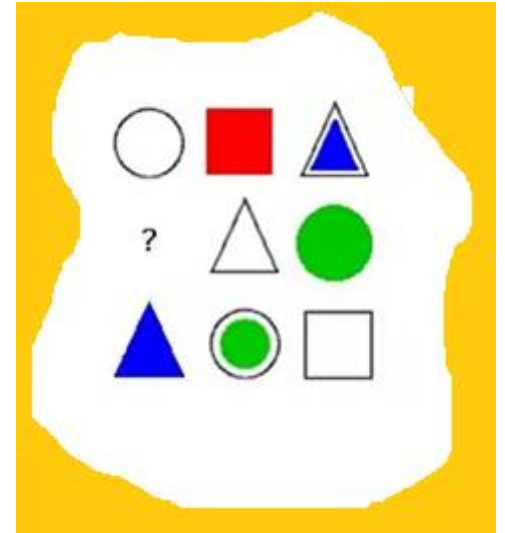


Mira ahora este otro tipo de problema.

Resolverlo implica encontrar "la lógica", es decir el "sentido de orden" o "sentido común" detrás del arreglo de la figura.

Como puedes observar, aquí la memoria no te sirve para nada.

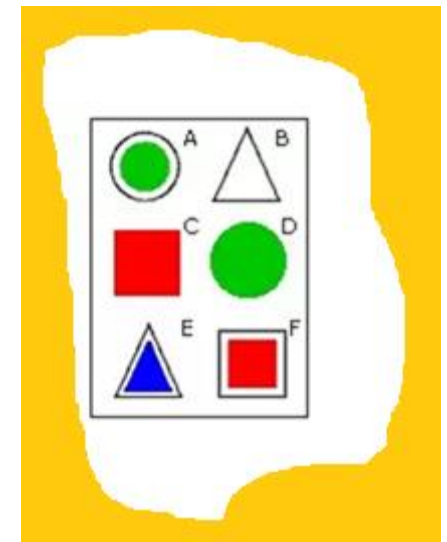
Para resolver el problema debes elegir la figura faltante, entre las figuras A, B, C, D, E y F del conjunto siguiente.



Tienes que usar tu intuición.

La intuición resulta en una construcción subjetiva de un patrón de orden oculto en las cosas.

Seguramente te encuentras que no puedes resolverlo, que no sabes que hacer. No es un tema de más o menos inteligencia. ¡No!





Es un tema de aplicación, de **cuánto tiempo** estás dispuesto a dedicarte a trabajar en la solución del problema.

En la medida que más te dediques, el tiempo que necesitas para intuir la solución de un problema nuevo es cada vez menor, es decir, puedes "ver" el "orden oculto" más rápidamente.

Bueno la solución aquí es F. Solo mira un rato más las figuras y piensa cual de todas ellas "encaja" mejor.



Finalmente, mira un problema, sacado de un examen escrito de Física.

Si fueras a usar la memoria, sería preciso que ya conozcas el problema.

báscula de resorte

100N pesas 100N

Dos pesas de 100N se sujetan a una báscula de resorte (o dinamómetro), como se ve en la figura. ¿Qué valor indica la báscula: 0N, 100N o 200N o alguna otra cantidad?



Pero generalmente no es así en un examen, nunca viste antes, no lo contaron en clase y tampoco está tratado en el libro.

Suelo escuchar decir a los alumnos: ¡no sé qué hacer!

¡Claro!, se entiende, les falta la "memoria" del problema para que les sirva de guía.

La memoria te ayuda a contextualizar el enunciado, y nada más.

Las palabras del enunciado: pesas, báscula, resorte, 100N, etc, tienen un significado gracias a la memoria. Pero, para resolver el problema debes "intuir" las fuerzas que actúan en la báscula. Memoria e intuición deben trabajar juntas.

Y eso, no es otra cosa que el "sentido común" desarrollado, únicamente, con tu aplicación al estudio conceptual resolviendo problemas sobre las Leyes de Newton.



En este caso, la báscula indica 100N.

Me despido hasta el próximo CNF.