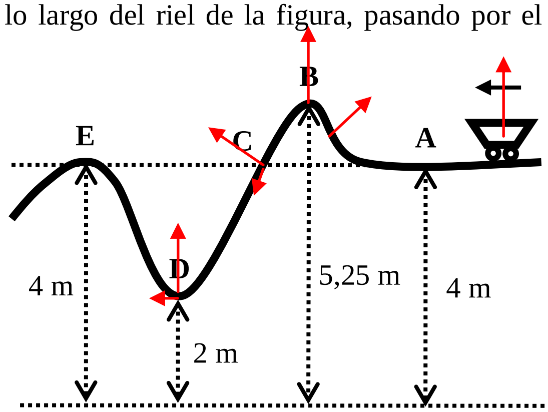
Un carrito de masa 10 kg se desplaza sin fricción a lo largo del riel de la figura, pasando por el punto A con velocidad **8 m/s**, moviéndose hacia la izquierda. Entonces, teniendo en cuenta las alturas indicadas en el dibujo:

a) ¿Cuál es la velocidad del carrito en el punto D?

b) ¿Qué velocidad debería traer el carrito al pasar por el punto A para asegurar que atraviese el punto más alto del trayecto (punto B)?

Resp a) $v_D = 10{,}2$ m/s

Resp b) $v_A > 5$ m/s



a - Por el teorema de conservación de la energía mecánica:

$$\Delta E_m^{i \to f} = E_m^{f} - E_m^{i} = \Sigma L_{Fn,c}$$ (Fuerzas no conservativas)

Como no hay fricción, las **únicas fuerzas actuantes** sobre el carrito son el **Peso** y la **Normal (en color rojo)**. La **única fuerza no conservativa** es la **Normal.**

Pero $L_N = 0$ porque la **Normal es siempre perpendicular al desplazamiento (indicado en color rojo**)(α = 90º; cos(90º)=0). En consecuencia:

$$\Delta E_m^{i\ f} = E_m^{f} - E_m^{i} = 0 \longrightarrow E_m^{f} = E_m^{i}\ ;\ (E_m \ \underline{\text{ES CONSTANTE}})$$

Los puntos indicados como **"f"** y **"i"** pueden ser cualquier punto del riel, entonces **<u>la ENERGÍA MECANICA ES CONSTANTE a lo largo de todo el riel.</u>**

Idea de resolución de estos problemas: Elegir 2 puntos convenientes; el **A** (porque tenemos los datos), y el **D** (nos piden la velocidad en ese punto).

La Energia mecánica es igual en todos los puntos (CONSTANTE), en particular.

$E_m^{D} = E_m^{A}$; $E_m^{A} = \frac{1}{2}\, m v_A^2 + m g h_A$; $h_A = 4m$; $v_A = 8m/s$; $h_D = 2m$

$$E_m^{A} = \tfrac{1}{2}\,.10kg.(8m/s)^2 + 10kg.10m/s^2.4m = 720J$$

$E_m^{D} = \frac{1}{2}\, 10kg.\ v_D^2 + 10kg.10m/s^2.2m = 720J$; de aqui despejo v_D

$v_D^2 = (720J - 200J) / 5kg = 104\ J/kg = m^2/s^2$; $v_D = 10{,}2\ m/s$

---

b – Como la $E_m = E_{cin} + E_{pg}$ = constante

Significa que donde tenga la **máxima energía potencial** (**punto B), tendrá la mÍnima energía cinética (o sea, <u>mÍnima velocidad en B</u>).**

Para asegurar que el carrito (que viene por **A**)**pase por el punto B**, hacia C y D, hay que garantizar que **tenga energía cinética en B (o sea, velocidad en B).**
Como la **<u>E cinetica es siempre positiva</u>, la condición de que pase por B es:**

$$E_{mec}^{B} - E_{pg}^{B} = E_{cin}^{B} > 0; \quad \text{es decir;}$$

$$E_{mec}^{B} > E_{pg}^{B} = 10kg.10m/s^2. 5{,}25m = 525J \quad ; \qquad h_B = 5{,}25\ m$$

Como la **E mecánica es constante,** entonces, en particular:

$$E_{mec}^{B} = E_{mec}^{A} > 525J$$

(de aquí obtengo la condición sobre la v_A **para que llegue a B)**

$$E_{mec}^{A} = 400J + ½. 10kg.v_A^2 > 525J$$

$$v_A^2 > (525J-400J)/ 5kg = 125/5 = 25\ m^2/s^2 \quad ; \; v_A > 5m/s$$

<u>NOTA</u>: En un problema de este tipo (montaña rusa, donde aparecen distintas alturas y se conserva la Energía mecánica), la forma de saber si un cuerpo llega a un punto de máxima altura (como seria el **B** de este problema), es **comparar** la **Energia mecánica** del cuerpo con la **Energia potencia en ese punto.** La condición de que el cuerpo alcance ese punto de altura máxima es : **$E_{MEC}>Epg$ en ese punto.**