

เด็กผูกติดรถลากชนกัน

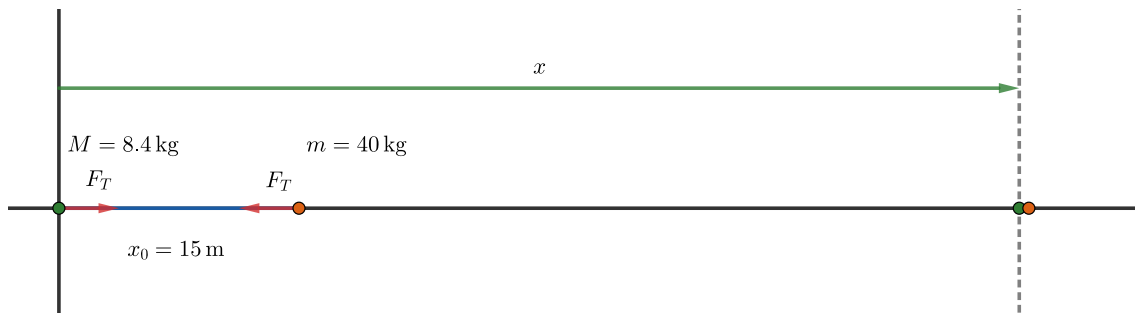
<https://ittipatken.github.io/physics/>

19 กรกฎาคม พ.ศ. 2563

1 โจทย์

เด็กมวล 40 kg ถูกผูกติดกับรถลากมวล 8.4 kg ทั้งสองเคลื่อนที่บนน้ำแข็งที่ไร้แรงเสียดทานด้วยความเร็ว 2.0 m/s เท่ากันโดยระยะห่างระหว่างเด็กกับรถลากเป็น 15 m และเชือกที่ผูกติดทั้งสองนั้นไร้น้ำหนัก ถ้าเด็กออกแรงดึงบนเชือกตามแนวระนาบ 5.2 N จงหาระยะห่างระหว่างจุดที่เด็กเริ่มดึงเชือกถึงจุดที่เด็กเคลื่อนที่ทันรถลาก (ตอบหน่วยเมตร และเลขนัยสำคัญสองตัว)

2 วิธีทำ



มองเด็ก

$$\begin{aligned}\sum F &= ma \\ -F_T &= ma \\ a &= -\frac{F_T}{m}\end{aligned}$$

มองรถ

$$\begin{aligned}\sum F &= MA \\ F_T &= MA \\ A &= \frac{F_T}{M}\end{aligned}$$

อาศัย

$$x = x_0 + ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$\text{เด็ก : } x = x_0 + ut + \frac{1}{2}\left(-\frac{F_T}{m}\right)t^2$$

$$\text{รถ : } x = ut + \frac{1}{2}\left(\frac{F_T}{M}\right)t^2$$

จะได้

$$x_0 + ut + \frac{1}{2}\left(\frac{F_T}{m}\right)t^2 = ut + \frac{1}{2}\left(-\frac{F_T}{M}\right)t^2$$

$$x_0 + \frac{1}{2}\left(-\frac{F_T}{m}\right)t^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{F_T}{M}\right)t^2$$

$$t^2 = x_0\left(\frac{2}{F_T}\right)\left(\frac{mM}{M+m}\right)$$

$$t = \sqrt{x_0\left(\frac{2}{F_T}\right)\left(\frac{mM}{M+m}\right)}$$

จาก

$$\text{เด็ก : } x = x_0 + ut + \frac{1}{2}\left(-\frac{F_T}{m}\right)t^2$$

ดังนั้น เด็กเคลื่อนที่ได้

$$x = u\sqrt{x_0\left(\frac{2}{F_T}\right)\left(\frac{mM}{M+m}\right)} + \frac{1}{2}\left(-\frac{F_T}{m}\right)\left(x_0\left(\frac{2}{F_T}\right)\left(\frac{mM}{M+m}\right)\right)$$

$$\therefore x = u\sqrt{x_0\left(\frac{2}{F_T}\right)\left(\frac{mM}{M+m}\right)} - \left(\frac{x_0M}{M+m}\right)$$

แทนค่าลงไปและตอบตามเลขนัยสำคัญ

$$\boxed{\therefore x = 10 \text{ m}}$$