

物理学実験

東海大学海洋学部
清水教養教育センター
基礎教育系

力学的エネルギー

エネルギーって？

◇エネルギーがあると物が動く

運動	進む	運動エネルギー
高い場所	落ちる	位置エネルギー
熱いもの	燃える(分子が動く)	熱エネルギー
放射能	燃える(原子核が動く)	原子力エネルギー

⇒物が動き出すには・・・**力**が要る

◇車が走り出すには・・・車のアクセルを踏む

⇒車のアクセルを踏むには・・・足に**力**を入れる



⇒燃料(ガソリン)が燃えてエンジンを動かしている。

◇物が落ちる・・・物が上から下に動く

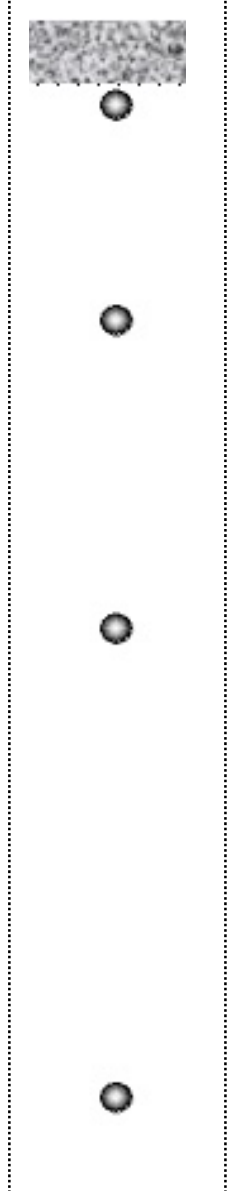
⇒誰かが**力**を出して引っ張っている？
 押している？

⇒燃料ってあるの???

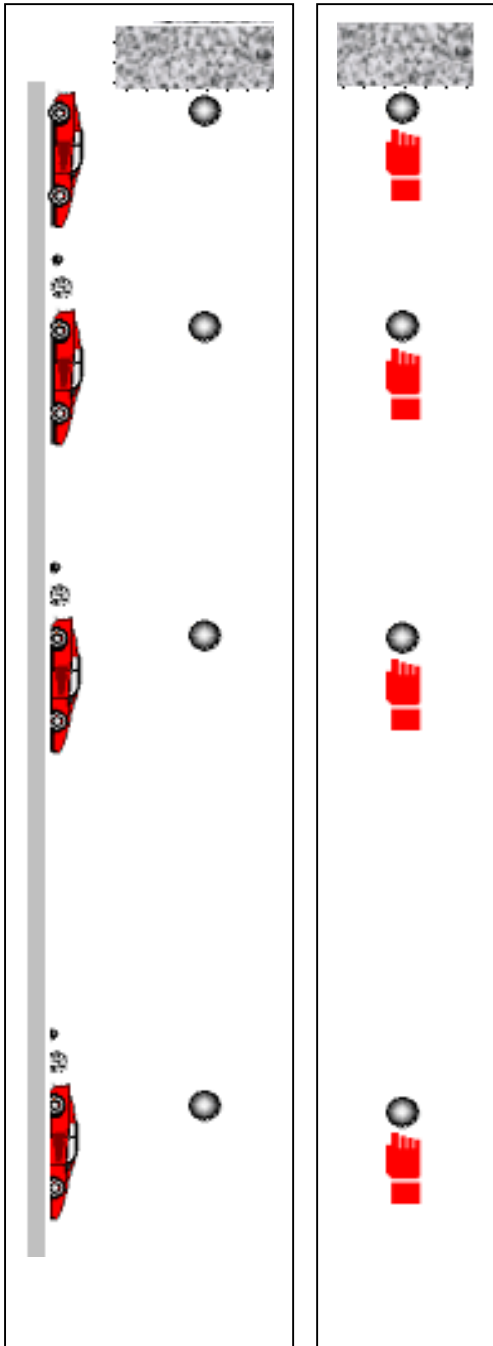
◇どっちも同じように**力**がいる

⇒**車**:足の**力**

⇒**落ちる**:だれの**力**???



見えない手



◇地球が「**見えない手**」で
引っ張っている

◇見えない手の引っ張る力
= **重力**

⇒**重力**燃料？

落ちると速さがだんだん速くな
る：

🚗では

⇒アクセル踏みっぱなしに対応

⇒長く落ちる(走る)ほど

速くなる。

燃料をたくさん使う。

⇒長く落ちる(走る)？

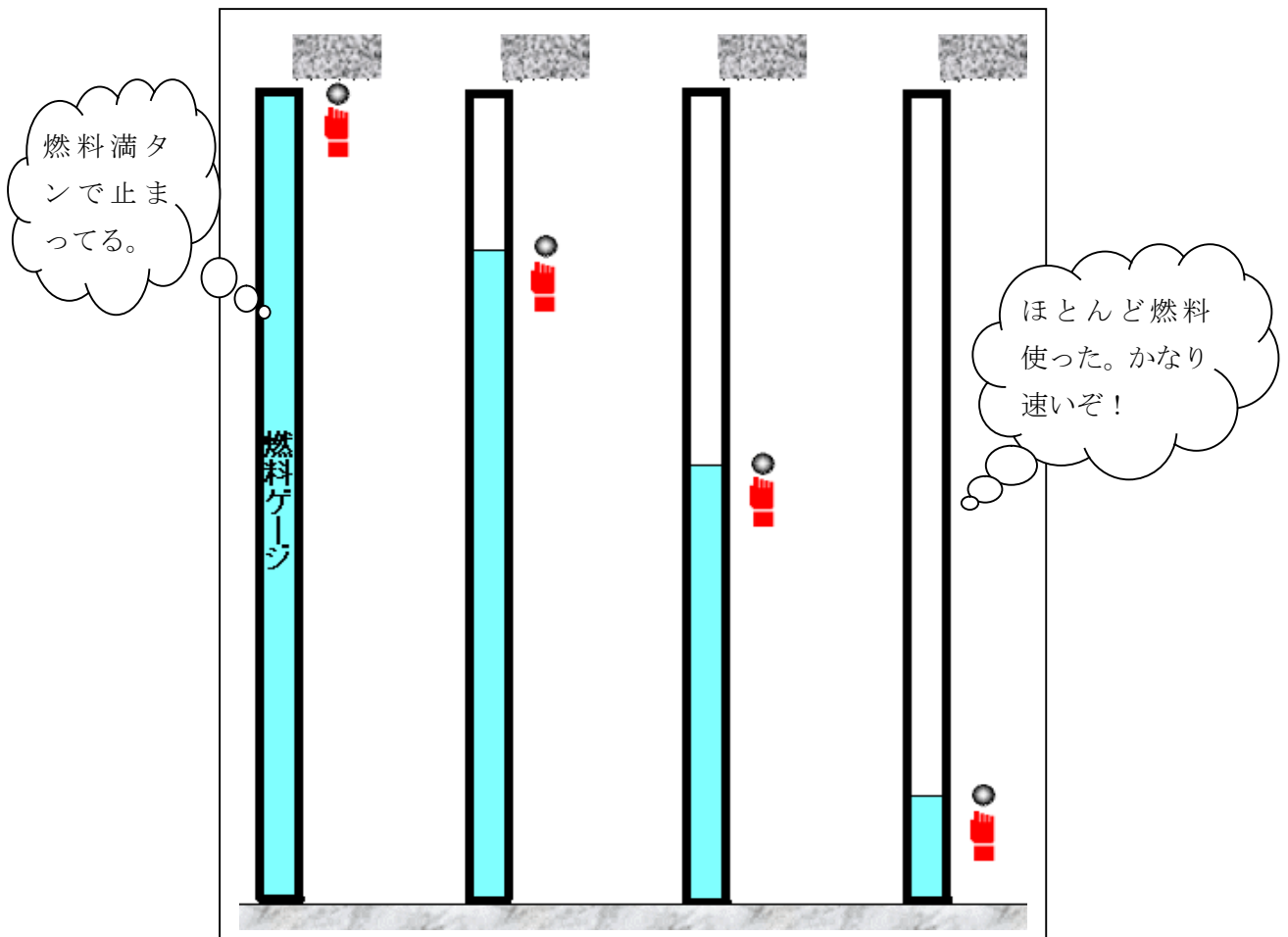
高さが高いほど多くの燃料
が残っている

低くなると燃料をたくさん使って速くなる。

目に見えるように

擬似燃料ゲージを使おう。目盛りは**高さ**だ。

エネルギー保存と燃料



数値化するには？

長く落ちる⇒「高さ」が高い⇒床からの高さを測る

⇒速くなる＝「速さ」が速い⇒速度を測る



使用燃料 + 残り燃料 = 満タン燃料

残りの燃料の量 = 高さ × ??? : 位置

使用燃料の量 = 速度² × ??? : 運動

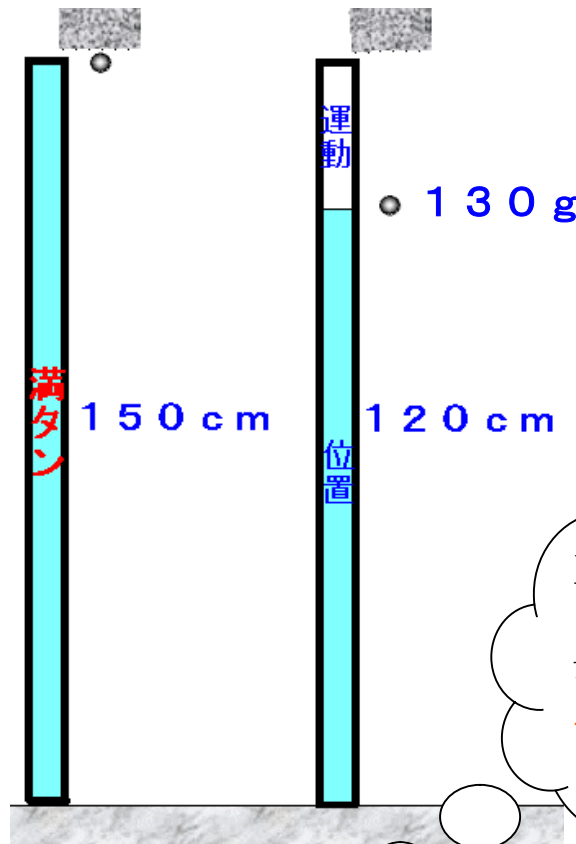
残りの燃料の量 ⇔ 高さ

位置エネルギー = 重さ(kg) × 9.8 × 高さ(m)

9.8 = 地球が引っ張る見えない手の引っ張る強さ

使用燃料の量 ⇔ 速度

運動エネルギー = $\frac{1}{2} \times$ 重さ(kg) × [速度(m/秒)] × [速度(m/秒)]



重さはキログラム(kg)で、
長さはメートル(m)で。

満タン
||
使用
+
残り

$$0.13(\text{kg}) \times 9.8 \times 1.5(\text{m})$$

||

$$\frac{1}{2} \times 0.13(\text{kg}) \times [\text{速度}(\text{m}/\text{秒})] \times [\text{速度}(\text{m}/\text{秒})]$$

+

$$0.13(\text{kg}) \times 9.8 \times 1.2(\text{m})$$

エネルギー保存と予言

$$\text{使用燃料} + \text{残り燃料} = \text{満タン燃料}$$

$$\text{運動エネルギー} + \text{位置エネルギー}(1.2\text{m}) = \text{位置エネルギー}(1.5\text{m})$$

落ちる速度の予言ができます。

予言しました: $\text{速度}(\text{m}/\text{秒}) = 2.425$

$$\begin{aligned}
 &0.13(\text{kg}) \times 9.8 \times 1.5(\text{m}) \\
 &\quad || \\
 &\frac{1}{2} \times 0.13(\text{kg}) \times [\text{速度}(\text{m}/\text{秒})] \times [\text{速度}(\text{m}/\text{秒})] \\
 &\quad + \\
 &0.13(\text{kg}) \times 9.8 \times 1.2(\text{m})
 \end{aligned}$$

本当に、等しいの？

$$\begin{aligned}
 &0.13 \times 9.8 \times 1.5 \\
 &\quad \circ \circ \circ || \\
 &\frac{1}{2} \times 0.13 \times 2.425 \times 2.425 \\
 &\quad + \\
 &0.13 \times 9.8 \times 1.2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &1.91 \\
 &\quad || \circ \\
 &0.38 \\
 &\quad + \\
 &1.53
 \end{aligned}$$

どっちも、1.91だ！

計算

$$0.13(\text{kg}) \times 9.8 \times 1.5(\text{m})$$

$$= \frac{1}{2} 0.13(\text{kg}) \times [\text{速度}(\text{m}/\text{秒})]^2 + 0.13(\text{kg}) \times 9.8 \times 1.2(\text{m})$$

$$\cancel{0.13(\text{kg}) \times 9.8 \times 1.5(\text{m})} - \cancel{0.13(\text{kg}) \times 9.8 \times 1.2(\text{m})}$$

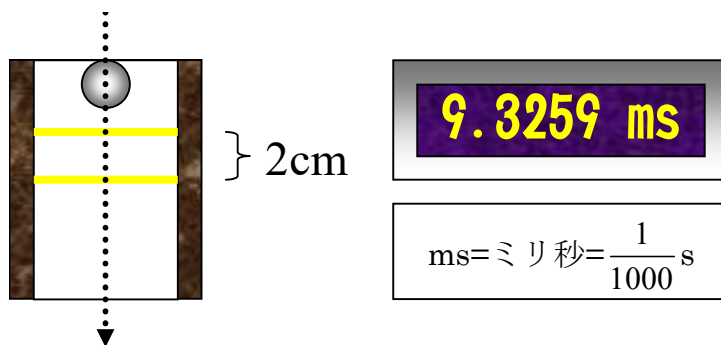
$$= \frac{1}{2} 0.13(\text{kg}) \times [\text{速度}(\text{m}/\text{秒})]^2$$

$$9.8 \times 1.5(\text{m}) - 9.8 \times 1.2(\text{m}) = \frac{1}{2} [\text{速度}(\text{m}/\text{秒})]^2$$

$$2 \times 9.8 \times (1.5(\text{m}) - 1.2(\text{m})) = [\text{速度}(\text{m}/\text{秒})]^2$$

$$\text{速度}(\text{m}/\text{秒}) = \sqrt{2 \times 9.8 \times (1.5(\text{m}) - 1.2(\text{m}))}$$

実験での速度の計算



$$\text{速度} = \frac{2 \text{ cm}}{9.3259 \text{ ms}} = \frac{\frac{2}{100} \text{ m}}{\frac{9.3259}{1000} \text{ s}} = \frac{20 \text{ m}}{9.3259 \text{ s}} = \frac{20}{9.3259} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{20}{\text{デジタル数値}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$