



# 机械效率

省力还是省功？

吕粤蒙

2025-11-10

# 冲突

---

- 我们往往在现实中遭遇或遇见搬运重物的情况
  - 扛着重物从楼梯搬运
  - 使用滑轮器械搬运

## 你会如何选择？

- 我们往往在现实中遭遇或遇见搬运重物的情况
  - 扛着重物从楼梯搬运
  - 使用滑轮器械搬运

## 你会如何选择？

省力！

省力，真的**省事**吗？

仔细思考，我们的器械具有摩擦和重量...  
**省事**的力学对应是什么？

省力，真的**省事**吗？

仔细思考，我们的器械具有摩擦和重量...

**省事**的力学对应是什么？

**省功！**

# 功

---

- **总功**: 在运动过程中所需要的全部功。
- **有用功**: 为达目的而不得不做的功。
- **额外功**: 在达成目的以外仍产生的功。

我们在搬运重物的时候，直觉**分解**了哪些功？  
有用功和额外功的定义是**自然**的吗？

现实中存在完美机械使得  $W_e = 0$ ?

现实中存在完美机械使得  $W_e = 0$ ?

## 不可能!

- 自重：机械的自重在运动中必须克服。
- 内摩擦：材料在相互运动中迁移存在的形变/振动耗散。
- 外摩擦：材料在运动中受到空气阻力，或液体的粘滞阻力。

## 热力学第二定律！



# 机械效率

## 如何衡量机械的优劣？

## 如何衡量机械的优劣？

我们希望有用功占比更大，额外功的占比更小...

但是台器械在不同过程中存在的功的大小是不同的  
如何得到普遍的不变量呢？

# 如何衡量机械的优劣？

我们希望有用功占比更大，额外功的占比更小...

但是台器械在不同过程中存在的功的大小是不同的  
如何得到普遍的不变量呢？

$$\eta = \left( \frac{W_u}{W} \right) \times 100\%$$

**有用功**占总功的比重越大，比值便越大，而这一数值不与任何具体的有用功的大小相关！

**感谢!**

---