

第3节 牛顿运动定律的综合应用

广州市玉岩中学 黄凯君

考点一 动力学图像问题

考点二 连接体问题

考点二 常见临界问题

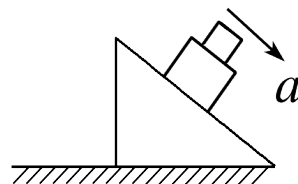
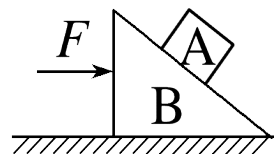
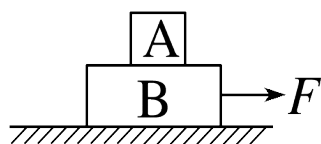
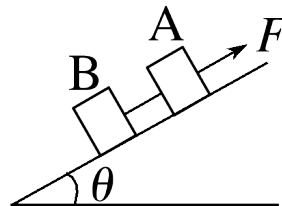
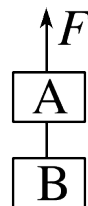
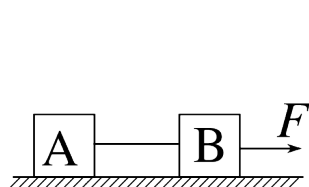
连接体问题



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN

多个相互关联的物体连接（叠放、并排或由绳子、细杆、弹簧等连接）在一起构成的**物体系统**称为连接体。

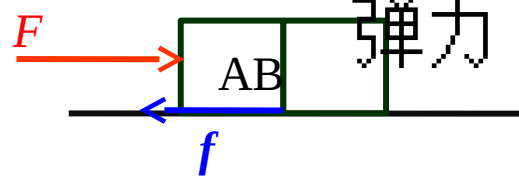
1. 共速连接体：通过**弹力**、**摩擦力**连接，具有**相同的速度**和**加速度**。



叠加类连接体由于静摩擦力最大值常出现临界问题

1. A、B 质量分别为 M 和 m ，在光滑水平面上，受到水平推力 F 作用，求 A 对 B 的弹力

2. 若水平面粗糙，动摩擦因数为 μ ，其他条件不变，求 A 对 B 的弹力



对 AB 整体

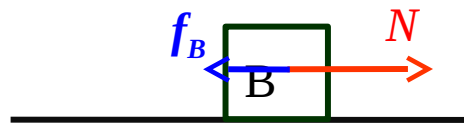
$$F = (M + m)a$$

对 B

$$N = ma$$

联立解得

$$N = \frac{m}{M + m} F$$



$$F - \mu(M + m)g = (M + m)a$$

$$N - \mu mg = ma$$

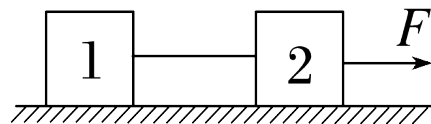
$$N = \frac{m}{M + m} F$$

错误观点： ~~$N = F$ ，力 F 被 A 传递给了 B~~

与水平面是否粗糙无关

例题 如图所示，水平面上有两个质量分别为 m_1 和 m_2 的木块1和2，中间用一条水平轻绳连接，两木块的材料相同，现用水平力 F 向右拉木块2，当两木块一起向右做匀加速直线运动时，已知重力加速度为 g ，下列说法正确的是

$$T = F \frac{m_1}{m_1 + m_2}$$



A. 若水平面是光滑的，则 m_2 越大，绳的拉力越大

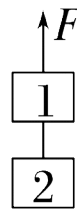
B. 若木块和水平面间的动摩擦因数为 μ ，则绳的拉力为 $\frac{m_1 \mu m_1 g}{m_1 + m_2} + \mu m_1 g$

C. 绳的拉力大小与水平面是否粗糙无关

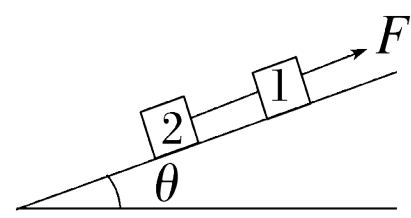
✓ D. 绳的拉力大小与水平面是否粗糙有关
 D. 绳的拉力大小与水平面是否粗糙有关

拓展

1. 两个质量分别为 m_1 和 m_2 的木块 1 和 2 ，中间用一条轻绳连接，在 F 作用下一起做匀加速直线



甲



乙

(1) 如图甲所示，用恒力 F 竖直向上拉木块时，绳的拉力 $T =$

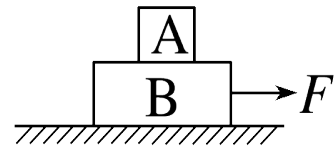
_____ ；

(2) 如图乙所示，用恒力 F 沿光滑斜面向上拉木块时，绳的拉力 $T_1 =$

2. 若质量为 m_1 和 m_2 的木块 A 和 B 叠放在一起，放在光滑水平面上，B

在拉力 F 的作用下，A 、 B 一起（相对静止）做匀加速运动，则 A 受到的

的摩擦力



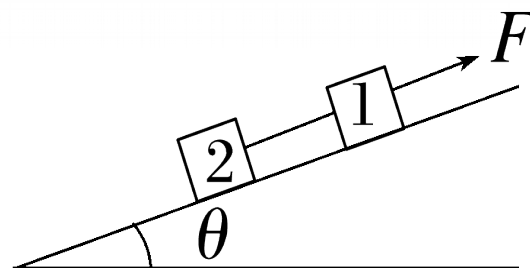
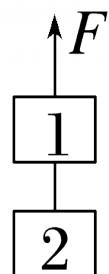
为 _____ 。

共速连接体对合力的“分配协议”：

一起做加速运动的物体系统：

若外力 F 作用于 m_1 上，则 m_1 和 m_2 的相互作用力 $T = \frac{m_2 F}{m_1 + m_2}$ ，

此“协议”与有无摩擦无关(若有摩擦，两物体与接触面间的**动摩擦因数必须相同**)，且**无论物体系统处于平面、斜面还是竖直方向**，此“协议”都成立。



例题 (2025·广东肇庆市检测) 一辆由8节车厢编组的列车, 从车头开始
 的第2、3、6和7共四节为动力车厢, 其余为非动力车厢。列车在平直轨
 道上匀加速启动时, 若每节动力车厢牵引力大小均为 F , 每节车厢质
 量均为 m , 所受阻力均为 f , 则

- A. 列车的加速度为 $\frac{F-f}{2m}$
 B. 列车的加速度为 $\frac{F-f}{m}$

解析:

对整列车: $4F-8f=8ma$, 解得 $a=\frac{F-2f}{2m}$

- C. 第2节车厢对第3节车厢的作用力为0

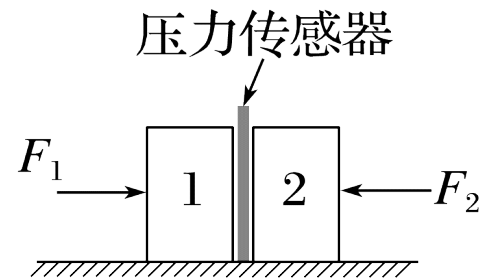
对前两节车厢: $F+F_{23}-2f=2ma$, 解得 $F_{23}=0$

- ✓ D. 第2节车厢对第3节车厢的作用力为 $F-2f$

- D. 第2节车厢对第3节车厢的作用力为 $F-2f$

例题 (2026·广东省部分学校联考) 质量均为 2 kg 的物块 1、2 放在光滑水平面上，中间夹了一个轻质压力传感器，如图所示，现对物块 1、2 分别施以方向相反的水平力 F_1 、 F_2 ，且 $F_1=22\text{ N}$ 、 $F_2=6\text{ N}$ ，则压力传感器的读数为

- ✓ A. 14 N B. 15 N C. 16 N D. 18 N



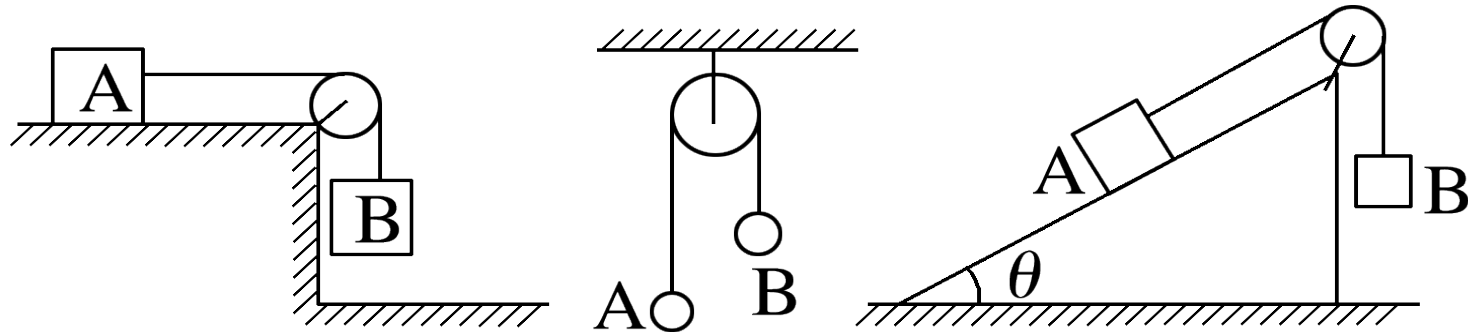
解析：

设压力传感器的读数为 F ，对整体有 $F_1 - F_2 = 2ma$ ，对物块 1 有 $F_1 - F = ma$ ，

联立代入数据解得 $F=14\text{ N}$ ，故选 A。

2. 关联速度连接体

轻绳在伸直状态下，两端的连接体**沿绳方向**的速度总是相等。下面三图中 A、B 两物体**速度**和**加速度大小相等，方向不同**。



3. 两个质量分别为 M 、 m 的物体通过轻绳相连， M 放在光滑水平桌面上，释放 m ，不计滑轮摩擦，求绳子张力

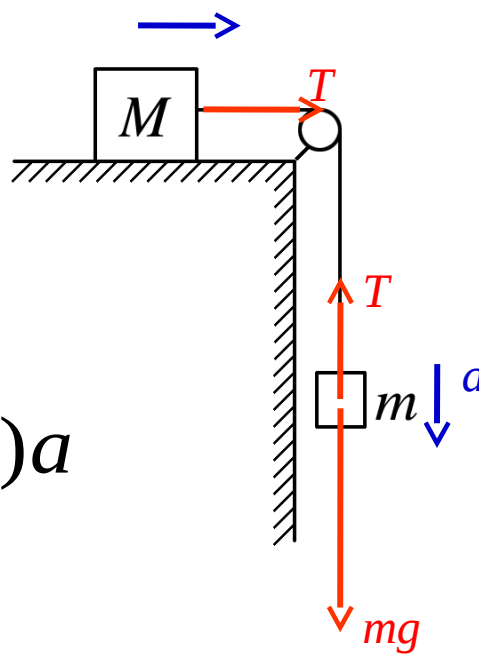
对 m $mg - T = ma$

对 M $T = Ma$

也可以用整体法，对 Mm 系统 $mg = (M + m)a$

$$T = \frac{M}{M + m} mg < mg$$

不可想当然认为 $T = mg$



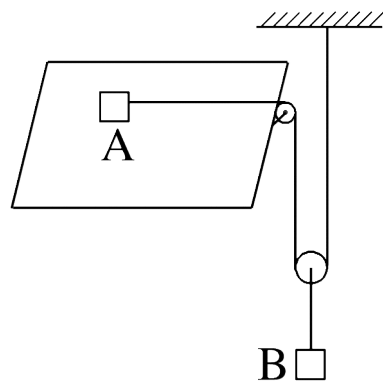
例题 如图所示，在水平桌面上物体 A 的质量 $m_1=1.5\text{ kg}$ ，物体 B 的质量 $m_2=1.5\text{ kg}$ ，物体 A 与桌面间的动摩擦因数为 0.2，现同时释放两物体，不考虑定滑轮、动滑轮质量和其他摩擦 (g 取 10 m/s^2)，下落过程中的描述正确的是

A. A、B 的速度大小相等

B. A、B 的加速度大小相等

C. 连接 B 的轻绳上的力为 7.5 N

✓ D. 连接 A 的轻绳上的力为 6.6 N



A 和 B 通过动滑轮连接：
则 $v_A=2v_B$ ， $a_A=2a_B$

设绳上的拉力为 T ：

对 A $T-\mu m_1 g=m_1 a_1$ ，

对 B $m_2 g-2T=m_2 a_2$ ，

且有 $a_1=2a_2$

联立得 $T=6.6\text{ N}$



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

谢谢

