

■10月24日作业 (10月31日交)

(1) 教材习题 4.2, 4.3, 4.4, 4.10, 4.12, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23

(2) 补充习题1: 如图所示, 质量为 m_0 、长为 l 的小船浮于河中, 小船两头分别站着质量为 m_1 和 m_2 的两个人, 已知 $m_1 > m_2$ 。他们同时相对船以相同的速率 u 走向原位于船正中、但固定在河中的木桩。若忽略水对船的阻力作用, 试问:

① 谁先走到木桩处;

② 他用了多长时间?

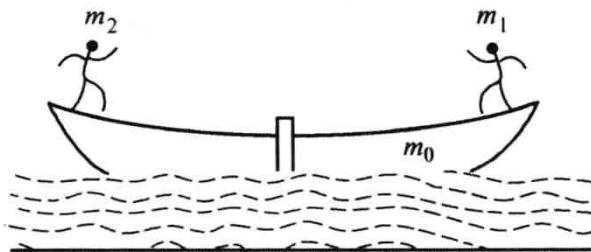


图 1: 补充习题1图

(3) 补充习题2: 质量分别为 m_1 和 m_2 的两个质点, 用长为 l 的轻绳连接, 置于光滑水平面内, 绳子处于自然伸长状态, 现突然使 m_2 获得与绳垂直的初速度 v_0 , 求此时绳子中的张力。

(4) **选做题1:** 从地面发射一火箭, 初始质量为 m_0 , 喷射的燃料相对火箭的速度为 v_r ,

① 若其燃料的每秒消耗量 $\frac{dm}{dt}$ 可调节, 为了使火箭在地面以上某个高度保持静止, 求 $\frac{dm}{dt}$ 与时间 t 的关系;

② 若其燃料的每秒消耗量 $\frac{dm}{dt}$ 正比于火箭的瞬时质量 m , 即 $\frac{dm}{dt} = -\alpha m$, 其中 α 为正常量, 试证明当 $\alpha v_r > g$ 时, 火箭将以恒定的加速度向上加速, 并求出此加速度;

③ 若其燃料的每秒消耗量 $\frac{dm}{dt}$ 正比于 m_0 , 即 $\frac{dm}{dt} = -km_0$, 其中 k 为正常量, 试求火箭在任一时刻 t 的速度;

④ 在③的情况下，若火箭本身的质量为 m ，试求火箭所能到达的最大高度（不计火箭燃料燃尽后的自由上抛过程）。设火箭到达最大高度时仍未脱离地球引力范围，并设此过程中重力加速度 g 为常量。

(5) **选做题2：**一块长为 L 的大平板静放在光滑水平冰面上，一个小孩骑着儿童自行车以 v_0 的速度从板的一端驶上平板，在板上他的速度忽快忽慢。在靠近板的另一端时，他相对板的速度为 u ，此时，他突然刹车，在板的另一端边缘处相对板静止。已知小孩在板上骑车的时间为 t ，板的质量为 m_1 ，小孩与车一起的质量为 m_2 。试求

- ① 刹车前瞬时板的速度；
- ② 从自行车驶上平板到相对板静止这段时间内，平板的位移。