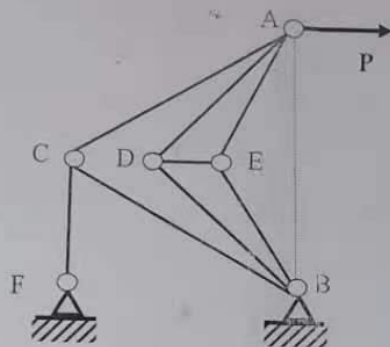


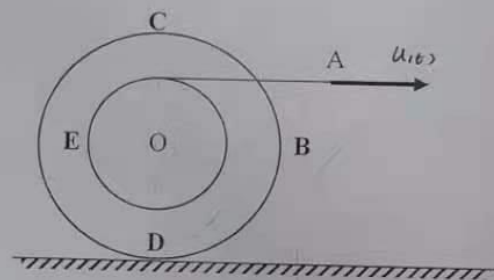
《理论力学》期中试题

(2019 年 11 月)

1. (20 分) (图一) 平面桁架, CDE 在同一直线上, 并与 BF 以及外力 P 平行。AC、AD、AE 与 BC、BD、BE 关于 CDE 所在直线对称, CF 与 AB 平行, 且与 BF 垂直。已知 $\angle BAE = 30^\circ$, $\angle BAD = 45^\circ$, $\angle BAC = 60^\circ$ 。求所有杆内力, 并注明是受拉力还是压力。

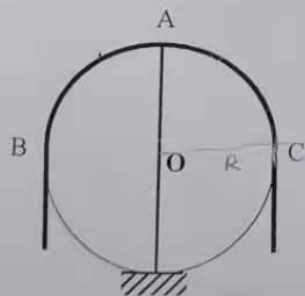


图一

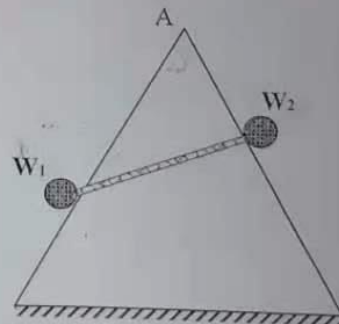


图二

2. (20 分) (图二) 竖直平面内半径为 R 的圆盘粘有一半径为 r 的小圆盘, 小圆盘上缠有细线。设细线一端 A 点相对于地面速度为 $u(t)$, 方向与地面平行。求该时刻圆盘角速度, 角加速度, 以及大小圆盘边缘 B、C、D、E 的速度和加速度 (设 t 时刻 BOE 与地面平行, COD 与地面垂直)。



图三

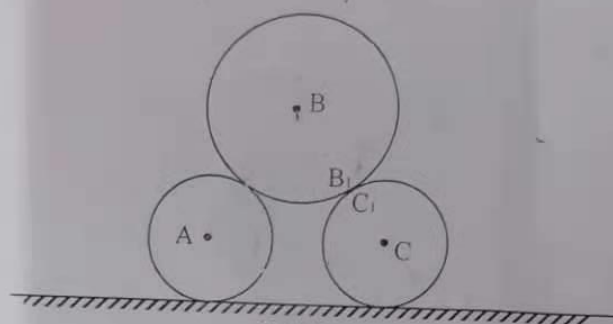


图四

3. (20 分) (图三) 铅直平面内两个相同匀质半圆盘靠在一起, 半径为 R , 重量为 G 。线比重为 γ 的柔软重链索对称搭在上面。链索与盘之间光滑。(1) 计算半圆盘质心位置 (2) 若能使系统平衡链索最短长度为 πR , 求此时链索线比重 γ_0 。(3) 若 $\gamma < \gamma_0$, 求能使系统平衡最短链索从圆盘边缘垂下来的长度 (4) 若 $\gamma > \gamma_0$, 求能使系统平衡最短链索端点与圆心 O 点之连线与水平线的夹角。(注: 此题不考)

虑稳定性问题，即链索在干扰下是否向左右滑动，以及半圆盘受干扰后是否会向左右翻转等)

4. (20分) (图四) 铅直平面内重量分别为 W_1 和 W_2 的重物 (大小可忽略)，由原长为 l 、重量可以忽略、弹性系数为 k 的橡皮筋连接，并放置在顶角为 2α 的固定三角形支架上。假设两个重物与支架之间为光滑接触。求系统平衡时橡皮筋的长度，以及夹角 $\angle AW_1W_2$ 。



图五

5. (20分) (图五) 直线上圆盘 A 和 C 半径均为 a ，圆盘 B 半径均为 b 。假设在运动中 A、C 相对地面均为纯滚动，圆盘 A、B 之间亦无相对滑动，但是圆盘 B 与 C 之间有相对滑动。假设在运动中三个圆盘保持接触。设圆盘 A 的角速度为 $\omega(t)$ (方向顺时针)， \overline{AB} 与水平轴夹角为 $\theta(t)$ 。

- (1) 求圆盘 B、C 的角速度和角加速度 (顺时针方向，用 $\omega(t)$ 、 $\theta(t)$ 及其导数表示)。8
- (2) 设 B_1 为圆盘 B 边缘上的点， C_1 圆盘 C 边缘上的点，两点在 t 时刻重合 (接触点)。求两点的相对速度。6
- (3) 求 t 时刻 B_1 和 C_1 的加速度。6

$$T_{ca} = T_{cf} + T_{cb}$$