

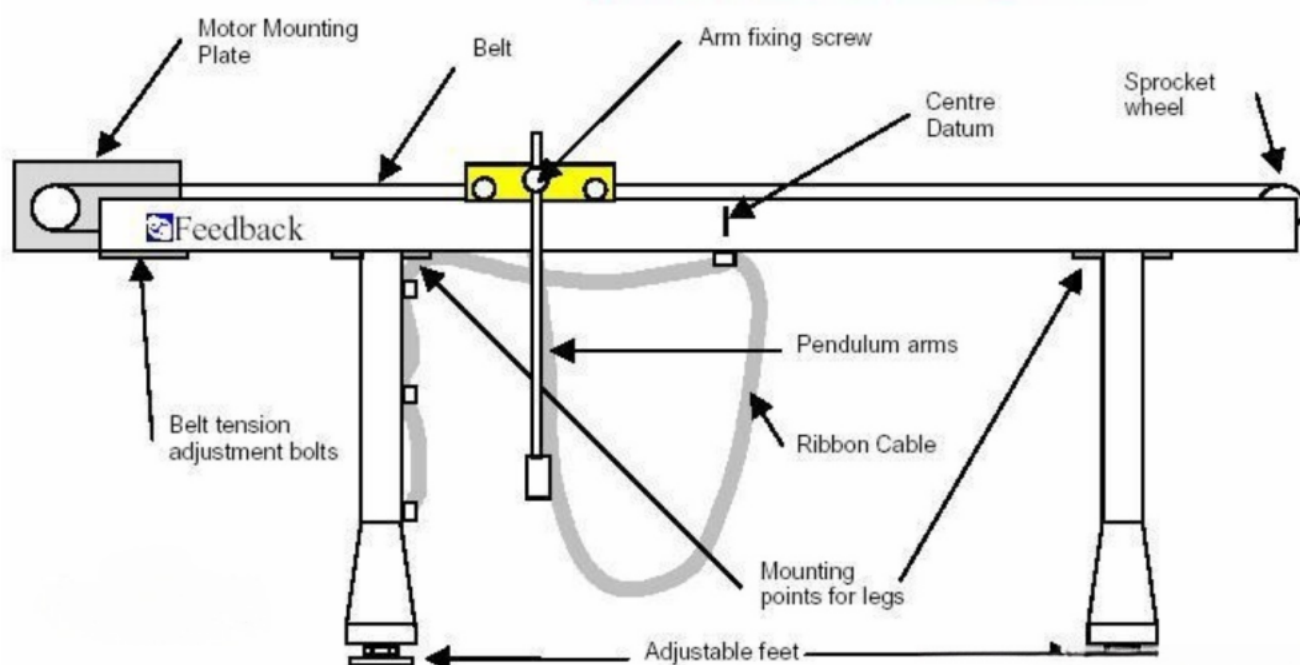


青岛理工大学 2024 年校大学生电子设计竞赛试题

一阶直线倒立摆控制系统（控制组）

一、任务

设计并制作一套简易一阶直线倒立摆及其控制装置。一阶直线倒立摆的结构如下图所示。



二、基本要求

1. 摆杆从处于自然下垂状态（摆角 0° ）开始，驱动电机带动滑块作直线往复运动使摆杆摆动，并尽快使摆角达到或超过 $-60^\circ \sim +60^\circ$ ；
2. 从摆杆处于自然下垂状态开始，尽快增大摆杆的摆动幅度，直至完成圆周运动；
3. 在摆杆处于自然下垂状态下，外力拉起摆杆至接近 165° 位置，外力撤除同时，启动控制滑块使摆杆保持倒立状态时间不少于 5s；期间滑块运动距离不超过 20cm。

三、发挥部分

1. 从摆杆处于自然下垂状态开始，控制滑块作直线往复运动，尽快使摆杆摆起倒立，保持倒立状态时间不少于 10s；
2. 在摆杆保持倒立状态下，施加干扰后摆杆能继续保持倒立或 2s 内恢复倒立状态；

3.在摆杆保持倒立状态的前提下，滑块作直线运动，并尽快使单方向移动达到或超过 20cm。

4.其他。

四、说明

1. 机械部分必须自制，结构要求如下：硬质摆杆通过转轴连接在滑块边缘；摆杆的横截面为圆形或正方形，直径或边长不超过 1cm，长度在 $15\text{cm} \pm 5\text{cm}$ 范围内；允许使用传感器检测摆杆的状态，但不得影响摆杆的转动灵活性；电动机自行选型。

2. 摆杆要能够在垂直平面灵活旋转，检验方法如下：将摆杆拉起至水平位置后松开，摆杆至少能够自由摆动 3 个来回。

3. 除电动机之外，装置中不得有其他动力部件。

4. 摆杆自然下垂状态是指摆角为 0° 位置，见下图。

5. 摆杆倒立状态是指摆杆在 -165° 至 $+165^\circ$ 范围内。

6. 基本要求 1.2.中超过 30s 视为失败；发挥部分 1.超过超过 90s 视为失败；发挥部分 3.超过 3 分钟视为失败；以上各项，完成时间越短越好。

7. 摆杆倒立时施加干扰的方法是，倒立状态下轻触摆杆上端，以抗扰动能力强弱判定成绩。

