

学期活动 研究自行车中的圆周运动

一、活动名称

研究自行车中的圆周运动

二、活动目的

1. 通过自行车做圆周运动部件的探究，观察各部件之间的传动关系。
2. 根据匀速圆周运动的知识，计算自行车的踏板每转动一周自行车前进的距离，并通过实验测量该距离。
3. 了解和体会以小组为单位分工合作，通过设计方案、观察现象、记录数据、总结规律，并在各个小组间相互交流和评价。

三、活动内容

1. 制定研究方案测量基本参数（自行车型号，后轮直径，齿轮数和各齿轮齿数）等物理量。
2. 找到骑行多圈之后的前进距离。
3. 计算踏板每转动一周自行车前进的距离。

四、活动的准备

实验器材准备：自行车，皮尺，摄像机（或手机录像）

五、活动过程

活动分组：本活动需要 3 名同学共同完成，一名同学掌控自行车方向不变推行自行车，另一名同学缓慢转动自行车踏板 10 圈，最后一位同学负责实验全过程的录像记录。

1. 研究方案：

实验一：测出踏板齿轮的齿数 N_1 ，测出飞轮的齿数 N_2 ，同时测出后轮直径 D ，那么踏板转动一圈的自行车前进距离就是 $L=\pi D(N_1/N_2)$ 。

实验二：让一位同学慢速推行脚踏板 10 圈之后停止，观察记录运动的总距离 s ，踏板转动一圈的自行车前进距离就是 $L=s/10$ 。

2. 进行实验：

- （1）通过相互咬合的齿轮数出齿数和后轮周长，计算踏板齿轮和飞轮的转速之比。
- （2）另一位同学通过慢速转动踏板一周来验证该同学的结论。
- （3）将自行车移动操场上空旷无人区域，转动自行车踏板 10 圈，观察前进距离。
- （4）另一同学录像记录过程以备分析使用。
- （5）实验过程中的现象记录如下表格：

实验组别：		实验人：		实验时间：	
踏板齿数 N_1	飞轮齿数 N_2	踏板转动圈数 n	前进距离 s	自行车后轮周长 C	

3. 得出结论：通过各个小组不同的方式得出自行车踏板每转动一周自行车前进距离。
4. 交流方案：交流在活动中如何相互配合准确的测出实验数据，以及遇到的问题，并且讨论结果不同的原因和解决方案。制作展板，在课堂上进行小组汇报，在各个小组间相互交流和评价，提出可以改进和完善之处。
5. 撰写报告：完成一份本次探究活动的研究报告。

六、活动要点

本实验设计了两种不同的方案测定自行车踏板每转动一圈自行车前进的距离,对于学生的观察能力和动手能力都有很大的提高,要注意在实验过程中尽量使用飞轮和后轮螺栓固接自行车,因为如果使用普通自行车则需要极其缓慢单向旋转避免轮胎或者踏板空转。通过视频回放清晰记录每一个数据。同时实验方案可以有很多种,不拘泥于此两类。

七、活动建议

1. 根据实验的场景和对象,选择合适的测量工具。
2. 实验有不同记录数据方式,每种方式都各有特点,注意设计不同表格记录。
3. 实验过程中,自行车各个部件和齿轮均有夹伤风险,骑行和推行都应该极其缓慢,在实验过程中应该注意个人防护和小组成员的安全。

评价量表

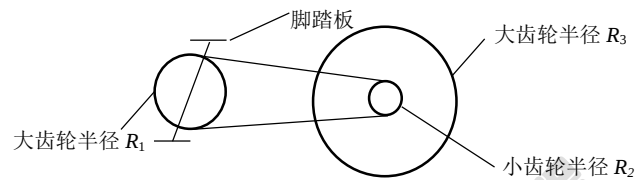
评价指标	表现标准	表现水平 (参照说明)
物理观念	认识圆周运动的规律	
	知道圆周运动各物理量之间的联系	
科学思维	能够分析归纳得出踏板转动和自行车前进的定量关系	
	基于证据和逻辑表达自己的观点	
	能倾听他人的观点并提出有价值质疑	
科学探究	能提出实验方案	
	能对实验方案的可行性做出说明	
	能有效记录实验数据	
	能用表格或图像整理实验数据	
	能分析实验数据得出结论	
	能清晰地整理出实验目的方案步骤数据结果等	
	能用规范的物理语言交流	
科学态度与责任	能对实验进行反思和改进	
	合作中,每一个小组成员分工明确,各司其职	
	严谨的科学观,不迷信权威,不相信没有证实的数据	
	研究过程中乐于奉献,积极负责地投入活动研究中	
操作说明:对照表现标准,根据符合程度进行表现水平评价,“5”表示完全符合“4”表示大部分符合“3”表示基本符合“2”表示少量符合“1”表示基本不符合		

八、作业设计

思考题：

1. 自行车为什么不用皮带传送？

2. 如图所示，是自行车传动机构的示意图尺寸如图所示。假设脚踏板的转速为 n 转每秒，自行车前进的速度 v ，用这些已知量导出自行车前进速度 v 的表达式。



3. 各小组数据为何不同，引导学生分析误差产生的原因。

参考答案：

1. 也有皮带传送的自行车但是由于皮带往往更加容易打滑和富有弹性，给骑手的起步增加的很大的难度所以一般很少见。也可以从保养和维护的角度说明。

2. $v = 2\pi n R_1 R_3 / R_2$

3. 一般情况下每个小组的数据是有区别的，主要是因为自行车在前进过程中行进路线是曲线，而我们用尺测量的是直线距离，所以一般得到的测量值会偏小。