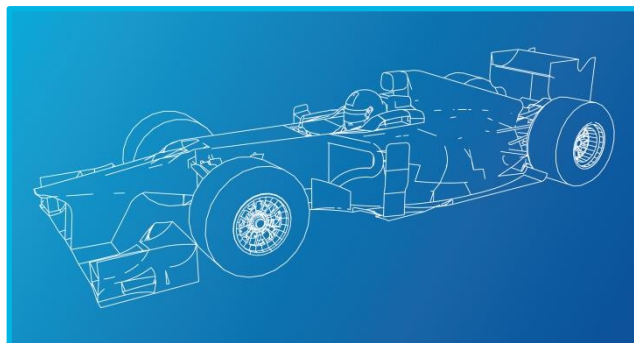


课程重点

课程重点介绍由橡皮筋驱动赛车的设计。学生小组用日常物品制作橡皮筋驱动的赛车。学生设计的赛车必须在 1 米宽的轨道上直线行驶至少 3 米远的距离。

课程概要

“橡皮筋赛车”课程探索了橡皮筋驱动赛车的设计。学生分成“工程师”小组用日常用品设计和制作橡皮筋赛车。然后试验他们的橡皮筋赛车、评价试验结果并向全班介绍自己的心得。



年龄段

8-18

目标

在此课程中，学生将：

- ◆ 设计和制作一辆橡皮筋赛车
- ◆ 测量距离并计算行驶速度
- ◆ 试验和修订他们的设计
- ◆ 交流他们的设计过程和收获



预期的学习成果

通过此课程，学生将：

- ◆ 设计和制作一辆橡皮筋赛车
- ◆ 测量距离并计算行驶速度
- ◆ 试验和修订他们的设计
- ◆ 交流他们的设计过程和收获

课程活动

在“橡皮筋赛车”课程中，学生将探讨橡皮筋赛车的设计。学生分成“工程师”小组用日常用品设计和制作橡皮筋赛车。然后试验他们的橡皮筋赛车、评价试验结果并向全班介绍自己的心得。

资源 / 材料

- ◆ 教师资源文档（附）
- ◆ 学生作业单（附）
- ◆ 学生资源表（附）

符合美国教学大纲

请参见随附的教学大纲表。

因特网上相关信息链接

- ◆ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ◆ International Federation of Automotive Engineering Societies: What do Automotive Engineers Do? (<https://www.fisita.com/yfia/careers/what-does-an-automotive-engineer-do>)

推荐读物

- ◆ 《The New Way Things Work》（原理新方法）(ISBN: 978-0395938478)
- ◆ 《Masters of Car Design》（汽车设计大全）(ISBN: 978-8854403376)

可选的写作活动

- ✦ 写一篇短文或一段话解释汽车工程师在设计目前的高安全性车辆时必须考虑哪些方面。

**教师适用：
符合美国教学大纲**

注：此系列的所有课程计划都符合美国国家研究委员会制订并由美国国家科学教师协会认可的美国国家科学教育标准，还符合国际科技教育协会相关的技术素养标准或美国国家数学教师委员会的学校数学的原则和标准。

◆ 美国国家科学教育标准幼儿园到 4 年级（4 - 9 岁）

内容标准 A：科学探索

通过这些活动，所有学生应培养

- ◆ 进行科学探究的必要能力

内容标准 B：物理科学

通过这些活动，所有学生应了解

- ◆ 物体和材料的属性

内容标准 G：科学的历史和本质

通过这些活动，所有学生应了解

- ◆ 科学是人类智慧的结晶

◆ 美国国家科学教育标准 5 年级到 8 年级（10 - 14 岁）

内容标准 A：科学探索

通过这些活动，所有学生应培养

- ◆ 进行科学探究的必要能力

内容标准 B：物理科学

通过这些活动，所有学生应了解

- ◆ 运动和力
- ◆ 能量转换

内容标准 F：人文社会科学

通过这些活动，所有学生应了解

- ◆ 风险和利益
- ◆ 社会科学和技术

内容标准 G：科学的历史和本质

通过这些活动，所有学生应了解

- ◆ 科学的历史

教师适用：

符合美国教学大纲（续）

◆ 美国国家科学教育标准 9 年级到 12 年级（14 - 18 岁）

内容标准 A：科学探索

通过这些活动，所有学生应培养

- ◆ 进行科学探究的必要能力

内容标准 B：物理科学

通过这些活动，所有学生应了解

- ◆ 运动和力

内容标准 F：人文社会科学

通过这些活动，所有学生应了解

- ◆ 当地、本国和全球面临的科学技术挑战

内容标准 G：科学的历史和本质

通过这些活动，所有学生应了解

- ◆ 历史观

◆ 学校数学的原则和标准（11 - 14 岁）

测量标准

- 采用适当的方法、工具和公式来确定测量值。

- ✦ 解决速度和诸如速度和密度等属性所衍生的测量值的简单问题。

◆ 学校数学的原则和标准（14 - 18 岁）

测量标准

- 采用适当的方法、工具和公式确定测量。

- ✦ 分析测量情况中的精确度、准确性和近似误差。

◆ 技术素养标准 - 所有年龄

技术和社会

- ◆ 标准 5：学生将了解技术对环境的影响。
- ◆ 标准 7：学生将了解技术对历史的影响。

设计

- ◆ 标准 8：学生将了解设计的属性。
- ◆ 标准 9：学生将了解工程设计。
- ◆ 标准 10：学生将了解故障排除、研究开发、发明创新和实验在解决问题过程中的角色。

已设计好的领域

- ◆ 标准 18：学生将了解并能够选择和使用运输技术。

教师适用： 教师资源

◆ 课程目的

学生用简单的材料设计橡皮筋赛车。然后他们对自己设计的赛车进行试验以确定该赛车是否能在 1 米宽的轨道上直线行驶至少 3 米远的距离。在赛道内行驶距离最远的赛车获胜。

◆ 课程目标

在此课程中，学生将：

- ◆ 设计和制作一辆橡皮筋赛车
- ◆ 测量距离并计算行驶速度
- ◆ 试验和修订他们的设计
- ◆ 交流他们的设计过程和收获

◆ 材料

为每组学生分配一套材料：

- ◆ 16 x 16 大的波纹纸板（或者麦片盒/一小片纸板以及 4 张 光盘、纸盘或者咖啡、酸奶或外卖饮料的塑料盖）
- ◆ 4 条橡皮筋
- ◆ 3 支没有削尖的铅笔
- ◆ 4 个金属纸夹
- ◆ 包装用图钉
- ◆ 剪刀
- ◆ 不透明胶带
- ◆ 米尺
- ◆ 秒表

◆ 步骤

1. 向学生展示不同的学生参考表。可以在课堂上当场阅读，或者在头天晚上作为家庭作业发给学生阅读。
2. 按 3-4 人对学生进行分组；给每组提供一套材料。
3. 向学生解释他们必须用日常用品制作一辆由橡皮筋驱动的赛车，而且这辆必须能在 1 米宽的轨道上直线行驶至少 3 米远的距离。不能用橡皮筋做成弹弓来打赛车。在赛道内直线行驶距离最远的赛车获胜。
4. 学生共同为橡皮筋赛车制定计划。他们要共同决定所需材料、写出或绘制计划，然后向全班介绍自己的计划。
5. 学生小组之间不限制相互交换材料以得到自己需要的部件。
6. 接下来各组执行自己的设计。他们可能需要重新思考 最初的计划、要求其他材料、与其他小组交换或者从头开始。
7. 接下来...各小组试验他们的橡皮筋赛车。为了保证橡皮筋赛车直线行驶，学生可用不透明胶带在地板上划出 1 米宽的“赛道”。
8. 然后各小组填写一份评价/反馈表，并向全班介绍自己的收获。

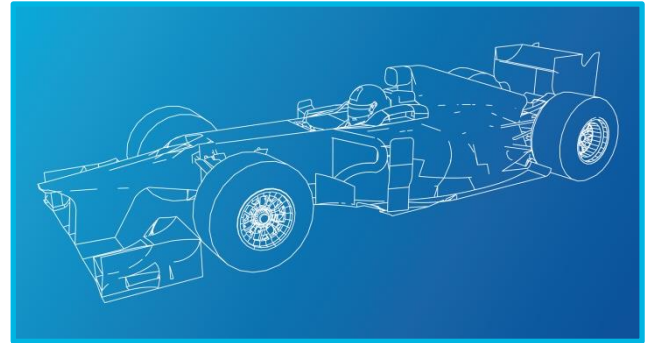
◆ 所需时间

- ◆ 两到三次 45 分钟课程

学生资源：
汽车和汽车工程学

◆ 汽车工程学

汽车工程师设计我们在生活、工作和游乐中使用的车辆。他们涉足工程设计的各个方面，从初步设计概念一直到生产。他们为满足安全性、舒适度、操控性、实用性和客户需求而设计、试验和优化各种车辆。汽车工程师的工作大致可以分为三类：设计、开发和生产。有些工程师的工作包括设计汽车的基本部件或系统，例如刹车系统或发动机。研发工程师则为各种工程学问题寻找解决方案。生产工程师设计用于制造汽车的工艺。



以下是几个在设计和试验橡皮筋赛车时有用的科学概念：

◆ 能量：

能量是做功的能力。所有形式的能量都可以归为基本的两个类别：势能和动能。势能是因为物体的位置而具有的机械能。它也被称为储能。一辆静止的汽车就具有势能。动能是因为物体的运动而具有的机械能。一辆汽车若要动起来，势能就必须被转换为动能。

◆ 牛顿运动定律

艾萨克·牛顿爵士（1642 – 1727 年）是一位才华横溢的数学家、天文学家和物理学家，是人类历史上最具影响力的人物之一。牛顿一生中研究了很多种现象，其中一种就是物体和系统的运动。根据他的观察，他在 1686 年的经典著作《Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica（自然哲学的数学原理）》中总结出三条运动定律。

牛顿第一定律 – 任何物体在不受任何外力（例如摩擦或重力）的作用下，总保持匀速直线运动状态或静止状态，直到有外力迫使它改变这种状态为止。这一定律也被称为惯性定律。

牛顿第二定律 – 物体的加速度跟物体所受的合外力成正比，跟物体的质量成反比。加速度的方向跟合外力的方向相同。牛顿第二定律可以表示为： **$F = ma$**

牛顿第三定律 – 每个作用力都有一个大小相等方向相反的反作用力。

学生作业单：
设计一辆橡皮筋赛车

你们以工程师小组形式用日常用品设计自己的橡皮筋赛车。橡皮筋赛车必须在 1 米宽的轨道上直线行驶至少 3 米远的距离。在赛道内直线行驶距离最远的赛车获胜。

◆ **规划阶段**

以小组形式共同讨论你们需要解决的问题。然后为你们的橡皮筋赛车完成和约定一个设计。你们需要决定使用哪些材料。

在下面的方框中画出你们的设计，并标明你们要使用的部件和数目。向全班展示你们的设计。

你们可在得到班内同学的反馈意见后修订你们小组的设计。



设计：

需要的材料：

学生作业单（续）：

◆ **制作阶段**

制作橡皮筋赛车。在制作中可以决定是否需要额外的材料或需要修改设计。这完全没有问题 - 尽管绘制新的草图并修改材料单。

◆ **试验阶段**

每个小组都要试验自己的橡皮筋赛车。你们的橡皮筋赛车必须在 1 米宽的轨道上直线行驶 3 米远的距离。计算赛车的速度（单位时间中行驶的距离）。确保观看其他小组的试验并观察他们的设计是如何工作的。

橡皮筋赛车数据			
	在轨道内行驶的距离 (米)	在轨道内行驶的时间 (秒)	速度 (米/秒)
试验 1			
试验 2			
试验 3			
平均			

◆ **评价阶段**

评价自己小组的结果，填写评价单并向全班介绍自己的收获。

用此作业单评价自己小组在“橡皮筋赛车”课程中的结果：

1. 你们是否成功制作了一辆在轨道内直线行驶 3 米远的橡皮筋赛车？如果是这样，赛车行驶了多远？如果没有，失败的原因是什么？

学生作业单（续）：

7. 如果你们不得不从头再来一次，你们会如何修改自己的设计？理由是什么？

8. 你们看到其他小组的哪些设计或方法做得很好？

9. 你认为如果你独自工作会更加容易完成此项目吗？请解释...