
第四章

学期活动 研究产生超重和失重现象的条件

一、活动名称：

研究产生超重和失重现象的条件

二、活动目的：

1. 通过用实验仪器测量在电梯中悬挂的钩码所受的拉力，观察超重和失重现象，体会物理与生活的紧密联系，激发学生对物理学习的动机。
2. 通过运用图像和表格对活动中数据的分析，归纳出产生超重和失重现象的条件，学会从物理现象中归纳简单规律的物理研究方法。
3. 了解和体会学期活动的实施过程，通过设计方案、观察现象、记录数据、总结规律，形成活动的研究报告，并在各个小组间相互交流和评价。
4. 通过完成小组内的活动，能基于证据发表自己的见解，坚持实事求是，体会分工合作的重要性。

三、活动的准备：

实验器材准备：力传感器，数据采集器，计算机，钩码，弹簧秤，铁架台，摄像机（或手机录像），电梯

四、活动过程：

1. 活动分组：本活动需要4名同学共同完成，1名同学负责实验仪器的正常运行，1名同学负责记录现象和数据，1名同学负责摄像机的录像，1名同学负责电梯的运行
2. 研究方案：

方案之一：将钩码挂在弹簧秤下面，观察电梯从静止开始上行和下行到停止的过程中弹簧秤读数变化，并与钩码的重力作对比，是否出现超重和失重现象

方案之二：将钩码挂在力传感器下面，观察电梯从静止开始上行和下行到停止的过程中计算机中记录力的大小变化，并与钩码的重力作对比，是否出现超重和失重现象
3. 进行实验：
 - (1) 在电梯中将弹簧秤上端固定在铁架台上，钩码挂在弹簧秤下面，观察电梯从静止开始上行到停止的过程中弹簧秤读数变化，用摄像机（或手机录像）记录此过程。
 - (2) 同(1)的实验条件下，观察电梯从静止开始下行到停止的过程中弹簧秤读数变化，用高速摄像机记录此过程。
 - (3) 在电梯中将力传感器固定在铁架台上，钩码挂在力传感器下面，观察电梯从静止开始下行到停止的过程中计算机中记录力的大小变化。
 - (4) 同(3)的实验条件下，观察电梯从静止开始上行到停止的过程中计算机中记录力的大小变化。
 - (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:
钩码运动状态	钩码的加速度方向	力传感器的数值范围	是否超重和失重
静止	$a=0$		
向下加速	a 向下		
向下匀速	$a=0$		
向下减速	a 向上		
静止	$a=0$		
向上加速	a 向上		
向上匀速	$a=0$		
向上减速	a 向下		

4. 得出结论:

当物体有竖直向上的加速度时,物体对水平支持物的压力(或对竖直悬绳的拉力)大于其重力,此时物体处于超重状态;当物体有竖直向下的加速度时,物体对水平支持物的压力(或对竖直悬绳的拉力)小于其重力,此时物体处于失重状态。

5. 交流方案: 交流在活动中如何得出超重和失重的条件, 以及遇到的问题。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。

6. 撰写报告: 完成一份本次探究活动的研究报告。

五、活动要点:

本实验设计了一个简易操作的实验来观察和记录超重和失重现象, 受到向上拉力的钩码放在竖直方向运行的电梯里, 实验中用弹簧秤(或力传感器)测量拉力大小的时间很短, 需要及时用摄像机(或 DIS 实验系统)记录力的大小, 将其大小与钩码的重力进行比较, 得出在生活出现超重和失重现象的条件。

六、活动建议:

1. 根据实验的场景和对象, 选择合适的测量工具, 可以用常用的弹簧秤, 也可以用力传感器, 但此实验使用力传感器较好。

2. 实验中有不同的数据记录方式, 如纸笔记录、拍照记录、视频记录等, 因实验中超重和失重过程时间短暂, 注意记录视频数据并加以分析。

3. 实验过程中, 电梯升降过程注意安全。

4. 建议本次活动在完成第五节《牛顿运动定律的应用》教学内容后, 组织学生提前分组, 活动中每 4 人为一小组; 并让学生阅读第五节第 96 页的自主活动, 和预习第 98 页的学期活动“研究超重和失重现象的条件”。

小组中每位成员为本次活动提出自己的研究方案，同时每人分发一份本次活动的评价量表，帮助学生对照量表进行有效的活动准备。

教师及学生自己可以通过对整个活动过程依照以下的物理核心素养评价指标的量表进行评价。

评价量表

学期活动	评价指标	表现标准	表现水平	
			自评	他评
设计并制作一个能动态显示加速度大小的加速度计	物理观念	认识超重和失重现象		
	科学思维	知道实现超重和失重现象的方法		
		能根据牛顿运动定律，分析推理超重和失重现象发生的条件		
		能基于证据表达自己的观点		
		能对他人的研究提出质疑		
	科学探究	能提出可行的实验测量方案		
		能选用合适的测量方法		
		能用多种方式有效记录实验数据		
		能用表格或图像等整理实验数据		
		能分析实验数据得出结论		
		能清楚地整理出实验目的、方案、步骤、数据和结果等		
		能用规范的物理语言交流		
		能对实验过程进行反思和改进		
	科学态度与责任	合作中，每位合作者分工合理，职责明确		
		乐于承担任务，积极投入课题研究		
研究过程中坚持实事求是				
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				

七、作业设计：

思考题：

1. 在本次活动中我们可能遇到的困难是什么？如何解决所遇到的困难？本次活动还可以采用什么方案？

思考题参考答案：

在本次活动中，电梯升降过程中出现超重和失重现象的时间很短，若用弹簧秤测量拉力，读数在短时间不容易读出，应用摄像机拍摄此过程的视频，才能看出此过程中弹簧秤读数是否大于（或小于）重力。

在实验时发现电梯加速度不大，拉力读数接近重力且变化很小；电梯的运行不平稳，弹簧秤的读数有抖动现象，此实验用力传感器替代弹簧秤测量拉力较好。

不同的电梯运动过程中加速度不同，需要对应使用不同重力的钩码，避免超重和失重现象很不明显，或者测量中弹簧秤读数超出量程等。

本次活动还可以采用电子秤，请一位同学在电梯中称体重，用电子秤显示读数来完成本次活动。

2021年上海市高中物理
(必修一)
教师实验能力培训课程