

人教版《物理》必修①第四章第7节

用牛顿运动定律解决问题（二）



超重和失重

信阳市息县二高 徐伟

教学总体设计



- 教材与学情

- 目标及重难点

- 教法和学法

- 激趣、感知

- 实验、探究

- 分析、科学思维

- 学生为主体

- 注重模型建构

- 用**STSE**提高课堂高效



一、(1) 教材分析

《超重和失重》是人教版《物理》必修①第四章第7节的内容，能进一步巩固受力分析、牛顿运动定律等知识，又能增强物理知识与科学·技术·社会·环境（STSE）的联系，培养学生爱科学、学科学、用科学的思想热情。从而认识科学本质，形成正确的科学态度与责任，其地位十分重要。

教材的缺憾：教材所引用的电梯升降和用台秤测体重，由于实验条件和器材的局限，从教学实际来看：课堂上学生只能间接体会。因此教学设计上想法设法创造条件让学生亲身经历科学探究的过程，体验知识形成和获取的过程，概括知识，发现规律，体现以学生为主体的教学理念。

一、(2) 学情分析

- 1、学生现状：求知欲望强烈，具有一定的物理现象感知体验。
- 2、知识基础：前面已掌握了运动学和牛顿运动定律的相关知识。
- 3、学生对超重和失重现象认识模糊。

二、教学目标

核心素养

物理观念

1、知道超重和失重现象并能初步解释一些简单的现象

科学思维和探究

2、理解产生超重和失重现象的条件

3、能对实验现象进行推理论证和分析概括

科学态度与责任

4、会运用牛顿运动定律解决有关超重和失重的一些问题

5、渗透“学以致用”的思想,探究与日常生活有关的物理问题

6、激发合作精神,培养学生理论联系实际、实事求是的科学态度和精神

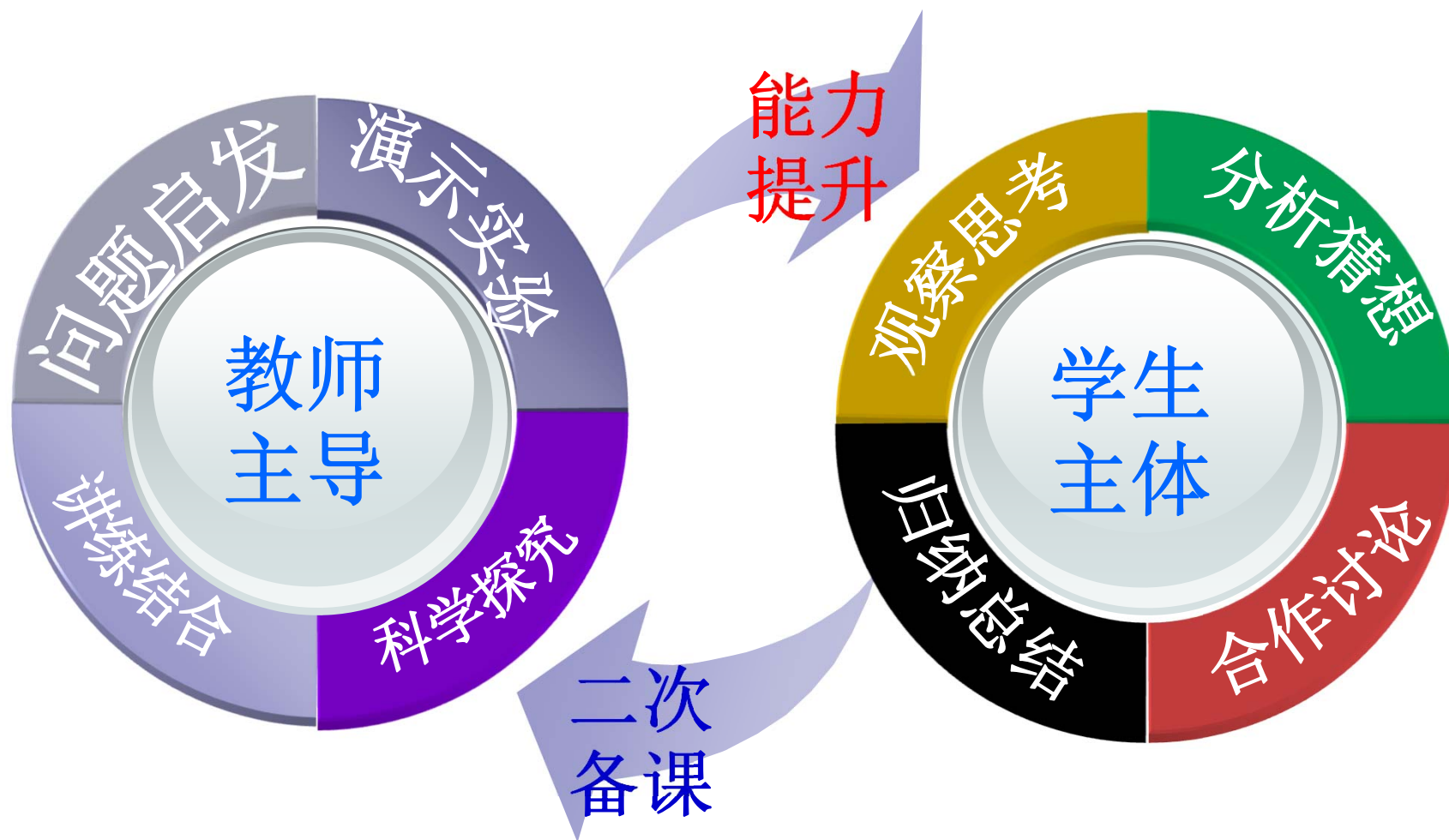
重点

超重和失重现象产生的条件

难点

探究超重和失重现象的本质

三、教法和学法



四、教学过程

创设情境



分析猜想



实验探究



发现规律



堂清反馈

趣味

缜密

科学

客观

高效

(一) 创设情境之一——激趣导入

激疑1：“小魔术”——神奇的磁铁

素材：牙签盒、两枚磁铁、无色透明胶带、红色胶带、剪刀。
现用无色透明胶带将一枚磁铁粘在牙签盒盖外侧，另一枚磁铁（用红色胶带包裹增加可视性）放在盒底，从空中由静止释放，请同学们猜想：会发生什么现象呢？（演示）



感知体验之一我好奇

激疑2，感知体验：请各小组同学，利用桌面上器材，把劲度系数**较小**的橡皮筋一端套在自己的手指上，另一端系一重物，向下拉动重物并释放让其上下振动，体会手指的受力情况。（找学生回答感受）

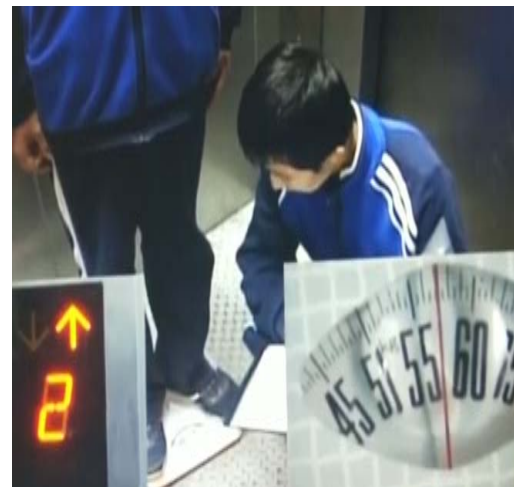
引入：同学们，想知道产生这两种现象的原因吗？今天我们一起来学习《超重和失重》。



(二) 分析猜想—我能行

提出问题：什么情况下发生超重现象？什么情况下发生失重现象呢？

下面请观看张鹏、王刚和李强三位同学课前给我们带回的影像资料



分析猜想：认真观看录像片段，分析电梯在升降运动过程中测力计示数变化，并把测量结果填在导学案的表格（1）中。

猜想1：视重的概念，什么是超重和失重现象？

猜想2：发生超重和失重的条件是什么？

意图：引用微课理念，提高课堂效率。

(二) 分析猜想—我能行

情景分析

电梯的运动过程	运动情况	V方向	a方向	F_N 与G的关系	超重情况
	加速上升	↑	↑	$F_N > G$	超重
	匀速上升	↑	0	$F_N = G$	平衡
	减速上升	↑	↓	$F_N < G$	失重
	加速下降	↓	↓	$F_N < G$	失重
	匀速下降	↓	0	$F_N = G$	平衡
	减速下降	↓	↑	$F_N > G$	超重
	超重的条件	具有向上的加速度 $F > mg$			
	失重的条件	具有向下的加速度 $F < mg$			

结论：物体处于超重还是失重状态，仅由竖直方向上加速度决定，与物体的速度方向无关。

分析
猜想形成
概念

(1) 超重现象：物体对支持物的压力（或对悬挂物的拉力）大于物体所受的重力。即 $F > mg$

产生条件：物体具有向上的加速度

(2) 失重现象：物体对支持物的压力（或对悬挂物的拉力）小于物体所受的重力。即 $F < mg$

产生条件：物体具有向下的加速度

设计意图：培养学生观察分析能力、归纳概括能力。此为学生**第一次**思维能力的提升。

(三) 实验探究之一推理论证

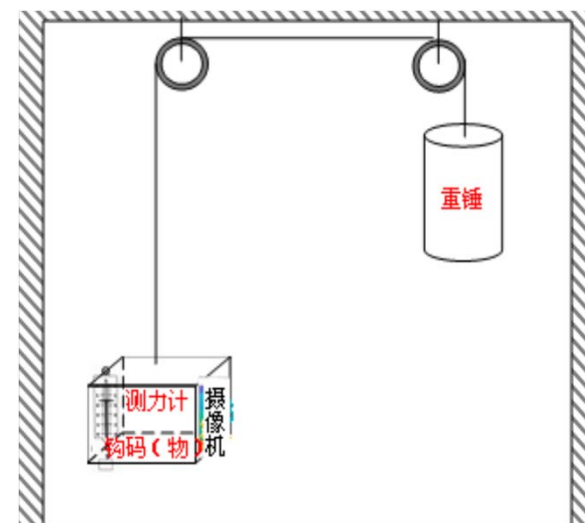
设计方案：摄像机测力计



实物图



拍摄效果图



装置原理图

拍摄效果

(三) 实验探究之一推理论证

分组实验：摄像机测力计

- **实验器材：**超重和失重演示器、微型摄像机、自制支架
- **实验步骤：**将微型摄像机固定在支架上，再将摄像头对准刻度盘，整个装置固定在铁架台上，按方案进行实验探究。
- **实验结果：**可以清晰看到在整个变速运动阶段拉力与重力的关系。
- **优点：**与电脑配合实现慢放、回放、暂停，使短暂、快速的运动过程得以清晰呈现。能定量分析，操作简便。

意图：建构物理模型，模拟电梯运动，培养学生抽象思维能力。

(三) 探究活动之一 团结协助



设计
方案



实验
探究

分析
展示

小组
讨论



(三) 推理论证 (请把实验数据填在导学案的表格2中)

本质分析

超重现象	实验次数	m _物 (克)	M _锤 (克)	加速度a (m/s ²)	拉力理论值 (N)	测力计实际示数 (N)
	1	50	600	2.6	0.62	0.58
	2	100	650	2.3	1.22	1.18
	3	150	700	2.1	1.79	1.74

失重现象	实验次数	m _物 (克)	M _锤 (克)	加速度a (m/s ²)	拉力理论值 (N)	测力计实际示数 (N)
	1	50	200	2.7	0.36	0.40
	2	100	300	1.4	0.84	0.88
	3	150	350	1.2	1.30	1.36

已知：实验中测力计的质量为300g，不计一切摩擦，g取9.8m/s²。系统运动的加速度可由牛顿第二定律得出：

$$(1) \text{ 超重: } a = \frac{[M_{\text{锤}} - (m_{\text{物}} + m_{\text{计}})]g}{M_{\text{锤}} + m_{\text{物}} + m_{\text{计}}}$$

$$(2) \text{ 失重: } a = \frac{[(m_{\text{物}} + m_{\text{计}}) - M_{\text{锤}}]g}{m_{\text{物}} + m_{\text{计}} + M_{\text{锤}}}$$

结论：实验中的理论值和实际测量值差别很小。这说明：在误差允许范围内，加速度是产生超重和失重现象的本质原因。

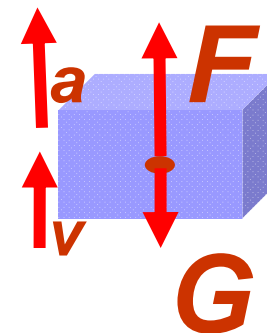
(四) 发现规律之一我定行

1. 物体向上加速时，由牛顿第二定律：

$$F - G = ma$$

$$F = ma + G > G \text{ (超重)}$$

运动学表现为 \Rightarrow 加速上升
减速下降

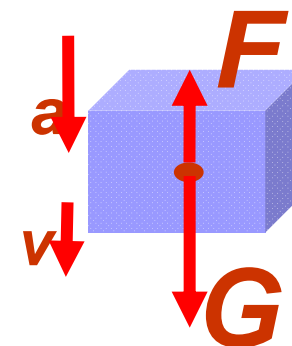


2. 物体向下加速时

$$G - F = ma$$

$$F = G - ma < G \text{ (失重)}$$

运动学表现为 \Rightarrow 加速下降
减速上升



3. 特别说明：

当竖直向下的加速度 $a=g$ 时， $F=0$ (完全失重)

设计意图： 通过以上科学探究过程和小组合作交流活动，有效地突出了重点突破了难点。课堂上不断进行激励教育，激发合作意识，树立严谨科学的态度，培养学生分析推理能力和科学思维能力。此为学生的第二次思维能力的提升。

(五) 堂清反馈—我成功

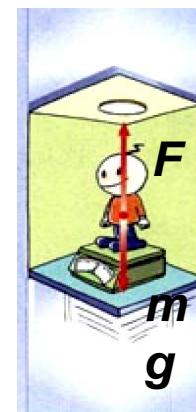
1、解释现象：“纸带提物”。用纸带悬挂两个钩码，在纸带没有断的情景下，不用剪刀等工具，只用一只手能否使只悬挂一个钩码的这条纸带断裂呢？



2、例题：在电梯测重视频中，王刚同学质量是57kg，当电梯以下列方式运动时，王刚对电梯地板的压力各是多大？（g取10 m/s²）

- (1) 电梯以0.7m/s²的加速度匀加速上升；
- (2) 电梯以0.7m/s²的加速度匀减速上升；
- (3) 电梯以0.7m/s²的加速度匀减速下降；
- (4) 以10m/s²的加速度竖直加速下降。

答案：(1) 610N (2) 530N (3)610N (4)0



设计意图：讲练结合，解决实际问题，当堂训练，让课堂更精彩！此为学生第三次思维能力的提升。

延伸拓展—我快乐

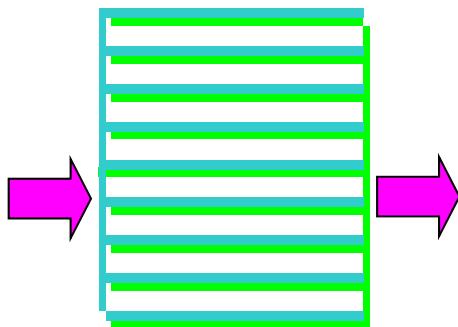
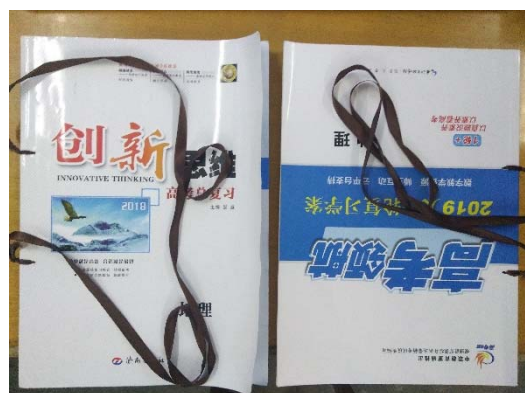
延伸1、从动力学看自由落体运动

例证：请从动力学的角度分析：“神奇的磁铁”在下落过程中为什么可以吸引在一起？

延伸2、“妙拆叠书”活动

将两本书的书页交替叠放起来，由于静摩擦力很大，所以很难将两本书分开。

请思考：怎样才能拉开呢？



意图：

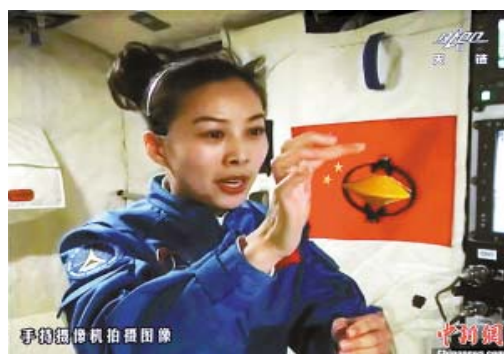
引用身边事例，学以致用，与课前的设疑前后呼应，使课堂教学环环相扣！

延伸体验—物理就在身边

延伸3、生活中的实例



延伸4、太空中的失重现象



设计意图:

不断渗透STSE教育，激发学生求知欲望，培养学生将物理知识应用于生产和生活实践的意识，树立正确的科学态度和责任。

课堂小结与作业布置

思维导图

请同学们画出本节课的思维导图

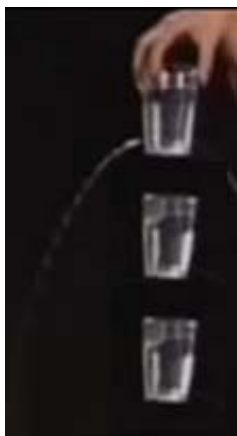


课堂小结与作业布置

作业布置

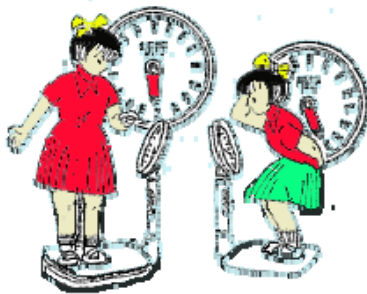
- 1、快速完成本节导学案中的“当堂训练”题
- 2、课外动手“做一做”

①、“空中堵洞”



侧面有一个洞的水杯里面装满水，让水杯做自由落体运动，水会不会从洞中射出来？为什么？

②、减肥计划—测体重



人在体重计上迅速下蹲至静止的过程中，体重计的示数怎样变化？

五、板书设计

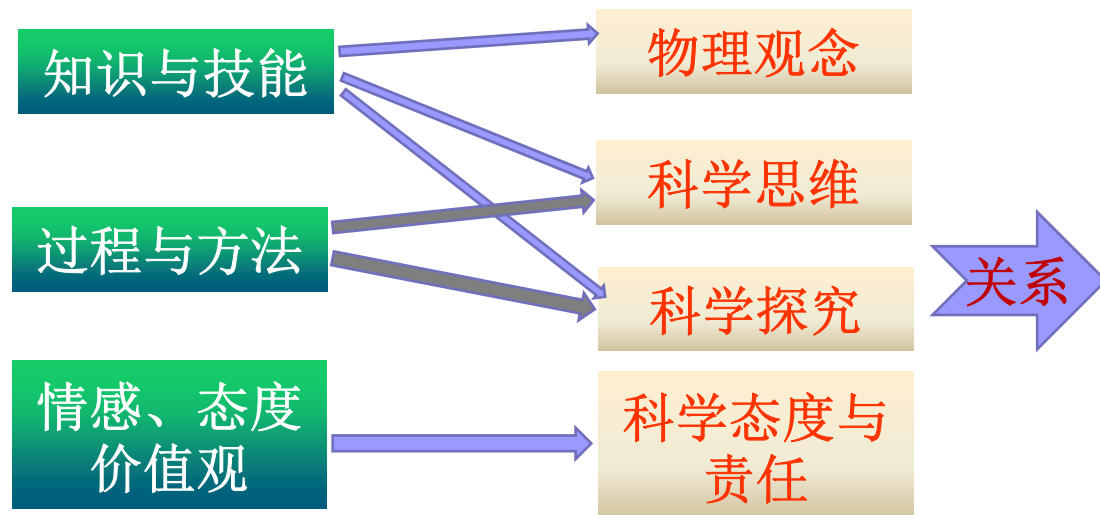
超重和失重

- 1、超重概念
- 2、失重概念
- 3、产生条件：
 - ①超重 ($F > G$) : 物体有向上的加速度, 表现为: 加速上升或减速下降。
 - ②失重 ($F < G$) : 物体有向下的加速度, 表现为: 减速上升和加速下降。
特别说明: 物体有向下的加速度, 且 $a=g$ 时, 产生完全失重 ($F=0$)
- 4、实质: A、重力不变。
B、只是拉力或压力与重力大小的比较。

总结

超重失重两纷纷, 拉力压力定乾坤;
重力长存无变故, 超失须看加速度。

1、对核心素养下的教学目标理解



说明：从双基到三维标再到核心素养，既有融合更有超越。核心素养是三维目标的提炼、整合和升华。三维目标是发展学生核心素养和培养科学思维的具体要素和途径。

2、对课堂教学的设计思路

- ①以问题为导向，以探究为主线，串联五个环节，即“设计情景→实验探究→推理论证→发现规律→应用巩固”的思路设计本课。
- ②以小组为团队，以学情为基础，开展小组合作学习。
- ③以生活为背景，以实验为载体，激活课堂，调动学生。
- ④以导学案为依托，自学互学，导练结合，提高课堂效率。
- ⑤以课堂教学为阵地，以激励教育为手段，快乐学习，成功学习。



祝：

各位专家、评委老师：
身体健康，万事如意！

谢谢指导！

2018.8.24于郑州