

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

吉林省教育学院高中教研培训部
战青

1 3 5 7 8 7 8 6 8 2 8

1 3 5 7 8 7 8 6 8 2 8 @ 1 2 6 . c o m

Q Q : 5 5 3 9 7 2 7 8 2

吉林省教育学院（吉林省教育厅教学研究室）高中教研培训部

部门工作职能：

研究（政策法规、教育教学理论、**课程方案、课程标准、课堂教学等**）

指导、培训（学校、教师）

服务（学校、教师、**教育厅及考试院**）

以下仅为近期吉林省高中物理教研活动中发现的问题，及对解决问题的思考。

一、挖掘以往的优秀教学案例，总结经验，缩短教师与新课程要求的距离，减少教师对课改的恐惧

改革历程：双基 素质教育 三维目标 **学科核心素养** （关键词）

对以前的课改思想进行了整合与提升。（表述更加科学严谨，目标更加明确）

落实立德树人根本任务，发展素质教育；（课程方案）

着眼于学生核心素养的养成和发展。（课程标准）

[例] 东北师大附中**1981**年的精品课 李奕博（速度选择器、质谱仪和回旋加速器的基本原理）

所有优秀的教育教学案例其本质是一致的：

具有极强的思想性，知识逻辑、教学逻辑十分严谨、流畅，学生的思维在整个教学过程中都得到了强化锻炼。

二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

物理观念 是从物理学视角形成的关于**物质、运动与相互作用、能量**等的基本认识；

是物理**概念和规律**等在头脑中的提炼与升华；

是从物理学视角解释**自然现象**和解决**实际问题**的基础。

必须强化**物理知识与实践情境的关联**，提高把物理知识与实践情境进行联系的自觉性，增强学生的实践意识。当学生面对实践情境时，会自然联想到与此相关的物理概念和规律。

二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

科学思维 是从物理学视角对客观事物的本质属性、内在规律及相互关系的认识方式；
是基于经验事实建构物理模型的抽象概括过程；
是分析综合、推理论证等方法在科学领域的具体运用；
是基于事实证据和科学推理对不同观点和结论提出质疑和批判,进行检验和修正，进而提出创造性见解的能力与品格。

主要包括：模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素。

科学思维 也叫 **科学逻辑**（逻辑指的是思维的规律和规则，是对思维过程的抽象）

二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

- *创设实验或生活等真实物理情景，通过对这些真实物理情景的思维加工使学生产生一定的认识（或学习）情境，进而使学生顺其自然地经历物理概念的建构过程和物理规律的形成过程；
- *运用物理概念、物理规律分析和解决问题。

也适用于物理观念。

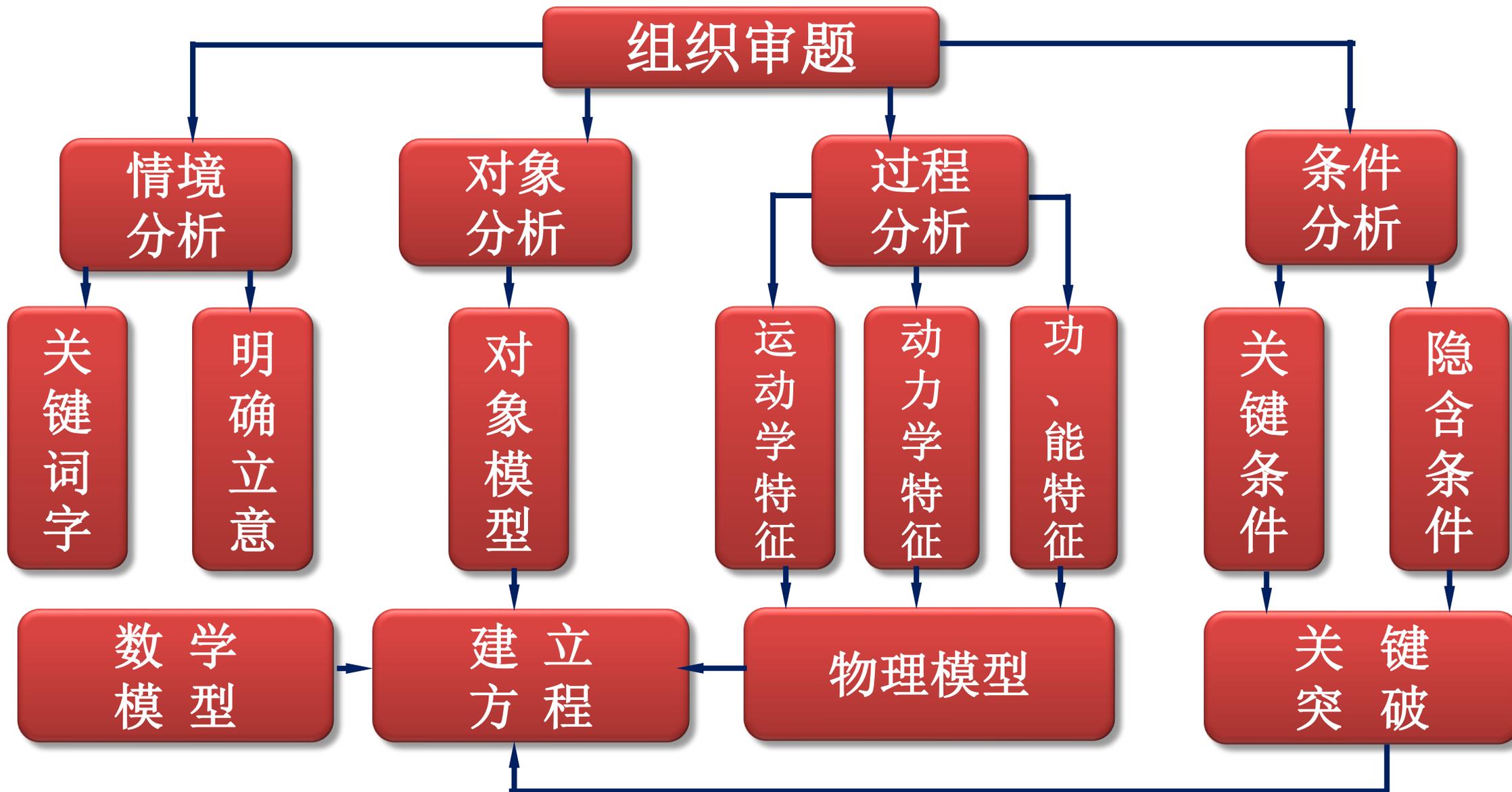
使学生树立正确的物理观念、培养和发展学生科学思维能力的途径：在实践情景中学和用

二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

[例] 书面阅读、读审题（习题课、试卷讲评课）（东北师范大学附属中学、吉林市第一中学）

审题的基本模式



二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

[例] 书面阅读、读审题（习题课、试卷讲评课）（东北师范大学附属中学、吉林市第一中学）

引导学生对错题进行归因分析；

寻找解决问题切入点思路的形成过程或灵感；

鼓励学生对某些情景中不合理的表述、判断或数据等信息进行质疑；

等等。

二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

*新课程强调自主学习

[例] 导学案（或学案）

市面上及课堂上的导学案大多数都什么样？

二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

*新课程强调自主学习

[例] 导学案（或学案）

高效的导学案（或学案）应该具有什么样的特征？

能够启发引导学生开展科学思维：

通过教师提供具有启发性的学习情景，注重学生学习**思路的形成**和方法的运用，使学生达到有效开展实验探究、理论探究的学习情境。（**提倡自主学习，注重生成性**）

*启发性的问题（**预示切入点**——注重思想性和逻辑性）

*感性素材（生活或实验中的物理现象、物理过程等）与理性素材（知识基础等）

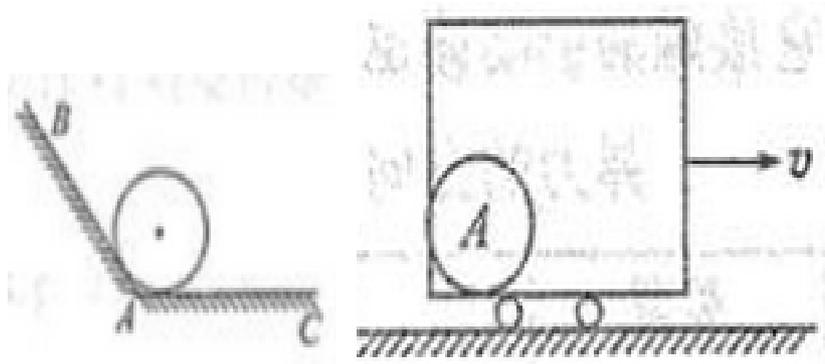
[长春市实验中学 王晶 2018.3.28](#)

[松原前郭县五中 孙海娟 2018.5.11](#)

什么时候用比较合适？怎样用合适？

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

案例：弹力（部分随堂观察记录：针对亮点与不足）

	<p>弹力产生条件</p>	<p>教师根据具体实例引导学生总结</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 接触 2. 弹性形变 	<p>部分学生参与回答</p>	<p>部分学生茫然</p>	<p>以偏概全，形成错误认识</p>
	<p>判断弹力有无</p>	<p>1.根据形变直接判断；2. 利用“假设法”判断 对形变不明显的情况？；3. 根据物体所处的状态判断</p> 	<p>部分学生参与回答</p>	<p>部分学生茫然</p>	<p>教学逻辑不严密，没有真正理解</p>

二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

*新课程强调联系实际

[例] 功率 （吉林延边敦化实验中学2018.4.17）

汽车功率 $P = Fv$ ，在汽车启动时， P 对应为某值，当 $v \rightarrow 0$ ，则 $F \rightarrow \infty$

汽车可以爬任何坡度的坡吗？显然不能。

明显对物理观念、科学思维的养成与培养不利。

不能回避！



二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

*新课程强调联系实际

[例] 功率

汽车功率 $P = Fv$



BMW V8发动机

二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

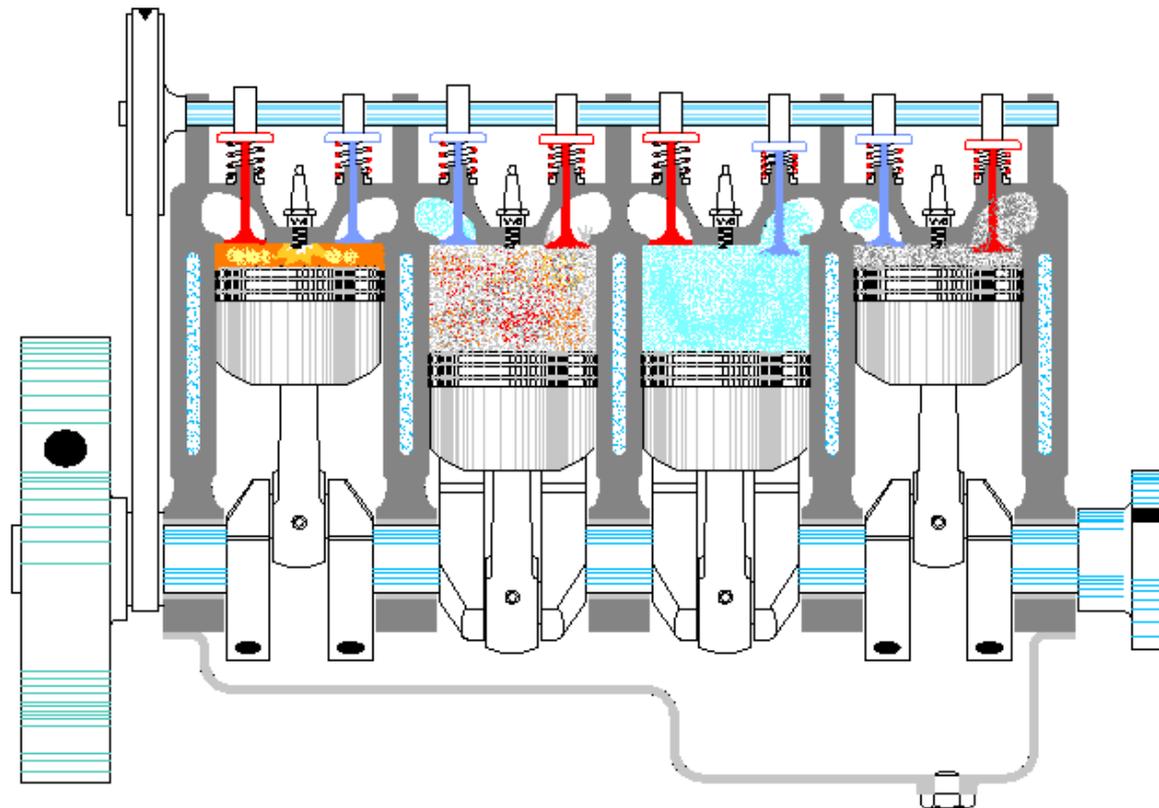
物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

*新课程强调联系实际

[例] 功率

汽车功率 $P = Fv$

引擎曲轴



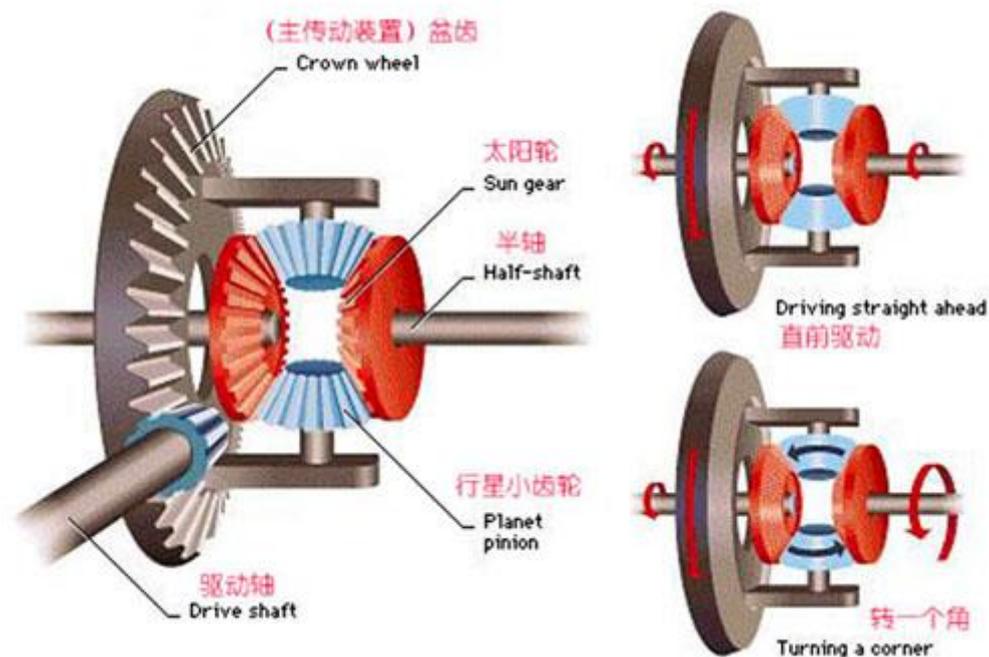
二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

*新课程强调联系实际

[例] 功率

汽车功率 $P = Fv$



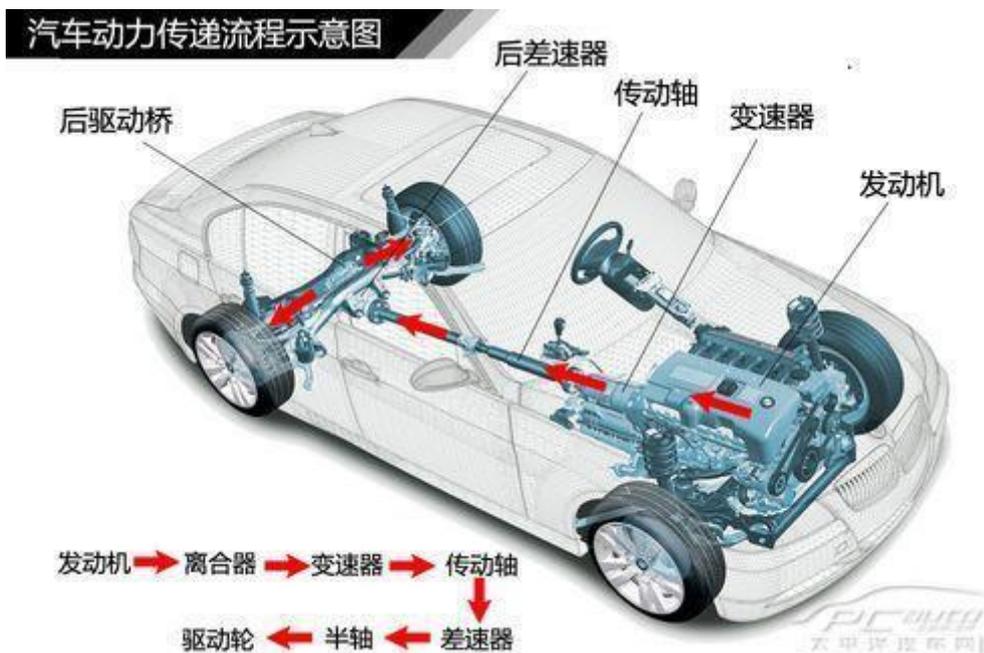
二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

*新课程强调联系实际

[例] 功率

汽车功率 $P = Fv$



二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

*新课程强调联系实际

[例] 功率（学习能力弱的学生）

汽车功率 $P = Fv$ 这里的 v 是汽车的运行速度（汽车驱动轮的线速度）

*在发动机引擎里，曲轴的线速度为 v' ，经传动轴转换（或折算）为汽车驱动轮线速度 v

*发动机怠速是维持发动机没有做功时正常运转的最低转速

$$v' \rightarrow 0, v \rightarrow 0, F \rightarrow \infty$$

$$P = Fv, \text{ 如果 } f \text{ 不变, } (P/v) - f = ma, \quad F = f \text{ 时, 就匀速了}$$

二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

*新课程强调联系实际

[例] 功率（学习能力强的学生）

汽车功率 $P = Fv$ 这里的 v 是汽车运行速度（线速度）

*在引擎里，曲轴的线速度 $v' = \text{曲轴的角速度}\omega' \times \text{曲轴半径}r'$

经传动系统转换（折算）后代入得：功率（理想发动机） $P = Fr\omega$ 而 $Fr = \text{扭矩}$

则：功率 $P = \text{扭矩} \times \text{角速度}\omega$ ，扭矩是发动机经传动系统将力“传递”到驱动轮上的力矩的大小。

*发动机怠速是维持发动机没有做功时（没加油）正常运转的最低转速，这时加油发动机可输出**最大的扭矩**。

*关于扭矩和功率的含义，扭矩好比百米赛跑选手在起跑时准备冲向前那一刹那的冲劲；而功率好比可以维持这股劲越跑越快的能力。

*发动机最大扭矩越大，汽车提速越快，加速、爬坡能力越好；而功率越大，汽车可运行的最大速度越大，车的高速持久性越好。

二、落实学生物理核心素养的养成和发展要渗透于教学中的每一个环节

物理核心素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任

*教学随笔

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

课堂观察量表——学生学习方式及其有效性、随堂诊断评价

时间分配	教学环节	教学行为、教学情景 (含关键教学语言、问题等, 以及物理事实——物理现象、过程、实验等) 呈现	学习行为(外在形式) (用参与状态表述, 如: 阅读、画图、计算、提出问题、回答问题、注视、倾听、讨论、体验、合作、探究等) (多人合作, 判断处于此状态学生的大致比例)	学习状态(内在表现) (用教学反馈及面部表情或肢体呈现等表述, 如: 学生的回答、得出的结论等课堂反馈, 及注视、目光旁视、凝视、茫然、愉悦、积极...、热烈...、小动作等。可判断学生思考的程度、是否分神、溜号等, 进而判断学生学习的效果) (多人合作, 判断处于此状态学生的大致比例)	课后有效性评价 (含环节处理是否得当、有效)

备注: 进行有效性评价应**关注**教师设置的学习情景, 能否使学生达到有效开展实验探究、理论探究的学习情境; **关注**学生学习的**1.主动性, 2.独立性, 3.独特性, 4.体验性, 5.问题性, 6.交互性, 7.生成性。**

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

案例1：产生感应电流的条件（部分随堂观察记录）吉林一中

时间分配	教学环节	教学行为、教学情景（含关键教学语言、问题等，以及物理事实——物理现象、过程、实验等）呈现	学习行为（外在形式） （用参与状态表述，如：阅读、画图、计算、提出问题、回答问题、注视、倾听、讨论、体验、合作、探究等）（多人合作，判断处于此状态学生的大致比例）	学习状态（内在表现） （用教学反馈及面部表情或肢体呈现等表述，如：学生的回答、得出的结论等课堂反馈，及注视、目光旁视、凝视、茫然、愉悦、积极...、热烈...、小动作等。可判断学生思考的程度、是否分神、溜号等，进而判断学生学习的效果）（多人合作，判断处于此状态学生的大致比例）	课后有效性评价（含环节处理是否得当、有效）
	引入新课 “探宝游戏”	<p>今天的物理课老师首先跟大家做一个游戏----探宝，老师手中有四块香皂，三白一红。红色的这块就是今天要找的宝贝。首先我邀请四位同学到前面来，请你们在围在一起，在我和其他同学看不到的情况下，每人藏一块，并用双手盖好。之后在讲台前站好。好了，各位同学，宝贝在哪儿呢？你们相信吗，老师可以猜出来。</p> <p>（教师利用藏在袖子中的探测装置找到藏“宝”的学生）想知道老师为什么猜的这么准吗？这其中隐藏怎样的秘密呢？----那就请跟我一起进入今天的学习《产生感应电流的条件》</p> 	四位学生参与游戏，其他学生注视、倾听		

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

案例1：产生感应电流的条件（部分随堂观察记录）吉林一中

探究感应
电流产生
的条件

1820年，奥斯特发现电流的磁效应后，人们很自然的联想到既然电流能产生磁场，那么反过来磁场能否产生电流呢？这个问题一度困扰了很多科学家。最终，英国科学家法拉第历经10年艰苦探索，终于得到了这个问题的答案：能，**但是需要一定的条件**。我们把因磁场而产生电流的现象称为电磁感应现象（板书：磁→电），产生的电流叫做感应电流。

怎样产生感应电流呢？**从磁和电两个方面来看，我们需要哪些实验器材来进行研究呢？(哪些知道的器材可用？产生的电流如何观察？)**（线圈需要提示）
（帮助学生形成思路）

提出问题，即用“磁”生“电”，确定实验探究的研究方式。
启发学生讨论并提出实验方案。



磁铁、闭合电路、电流表

积极思考，设计实验方案。通过生生交流和师生对话完善实验方案。
对实验现象产生初步的预期。

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

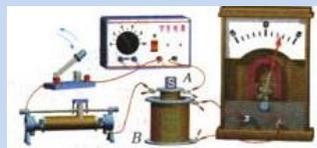
案例1：产生感应电流的条件（部分随堂观察记录）吉林一中

请同学们思考这个问题“插入磁铁和拔出磁铁”这些动作从磁场的角度看对“闭合电路”施加了怎样的影响？

生：是闭合电路的磁场发生了变化。

师：为了验证同学们的想法，我们能不能设计一个实验，不用磁铁在线圈中发生相对运动也能使线圈中的磁场发生变化呢？

还需要哪些仪器？



生：利用电磁铁来改进刚才的实验。这样可以不用相对运动而使线圈中的磁场发生变化。

电源、滑动变阻器、小线圈、开关（可能需要提示）

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

案例1：产生感应电流的条件（部分随堂观察记录）吉林一中

师：通过以上两个实验，请同学们小结一下，对于一个确定的电路，怎样产生感应电流呢？

生：就是是闭合电路的磁场发生变化。

师：前面是从磁的角度探究的，能否再从电路的角度考虑变化？
（如几何特征方面）

线圈没动，也就是 S 不变， B 改变。如果 B 不变呢？

生：面 S 变。（ R ）
（位置、朝向等想不到）

演示图示实验

师：老师这里有一个软质的线圈，大家来说，我来做



生：捏扁线圈。

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

案例1：产生感应电流的条件（部分随堂观察记录）吉林一中

师：如果是硬的线圈呢？怎么办呢？

逐一演示

生：上下移动，左右移动，翻转。。。。



师：通过刚才的实验，同学们在总结一下，如果磁场不变，怎样产生感应电流呢？

生：让线圈的面积或线圈与磁场的夹角发生变化。

师：那如果 B 和 S 都变呢？又会怎样呢？

请看，这是一个圆柱形的磁铁，我将它固定在一个泡沫支架上，如果我用一个可伸缩的线圈与灵敏电流计相连，并使线圈沿着这个支架的表面滑动，不同的高度处 B 是否相同？是否会有感应电流产生呢？（教师操作）



学生观察到灵敏电流计指针不偏转。

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

案例1：产生感应电流的条件（部分随堂观察记录）吉林一中

		<p>教师启发：B变了，为什么没有电流呢？S也变了！看来是否产生电磁感应现象的条件，不能将B和S割裂开来看，应联系在一起。</p> <p>将演示实验及第一组实验第二组实验综合起来，进行梳理：B、S有一个发生变化可以有感应电流，如果都变感应电流反而可以没有，把B和S联系起来看，所有实验有无共性？</p> <p>我们是否学过这样的一个物理量呢？</p>	生：磁通量！		
得出结论，并利用磁通量的概念表述产生感应电流的条件		<p>刚才的实验没有感应电流产生，磁通量是不变吗？</p> <p>请同学们看“内幕”</p> <p>（将自制教具的剖面展示）</p>  <p>请同学们利用磁通量的概念表述感应电流产生的条件。</p>	生：应该是。 <p>生：闭合电路的磁通量发生变化。</p>		

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

案例1：产生感应电流的条件（部分随堂观察记录）吉林一中

电磁感应现象中的能量转化

播放视频：摇绳发电

将摇绳发电升华为发电机，并初步讨论能量转化过程。



观看录像并思考问题。

通过讨论与思考，得到电磁感应现象中的电能是通过磁场由其他形式的能量转化而来。

前后呼应，释疑解惑

师：说到这里，该是揭开谜底的时候了。大家猜猜，我为什么能准确的判断红色香皂的位置呢？它到底有什么秘密呢？（将红、白香皂贴在黑板上），展示魔术道具。这是一个微型的探测器，就是一个线圈。当接近内置磁铁的香皂时，在线圈中产生感应电流，进而引发振动电路工作。（将道具至于桌面，让学生看操作，听声音）。我把这个道具送给大家，作为我们共同学习的纪念。

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

案例2：电容器的电容（部分随堂观察记录：针对亮点与不足）吉林延边敦化实验中学

2分钟

请观察实验装备，猜测 C 可能与哪些因素有关？

...提示参考

平行板电容器：在两个相距很近的平行金属板中间夹上一层绝缘物质——电介质（空气也是一种电介质），就组成了一个最简单的电容器，叫做平行板电容器。想象结构、考虑哪些量可以改变



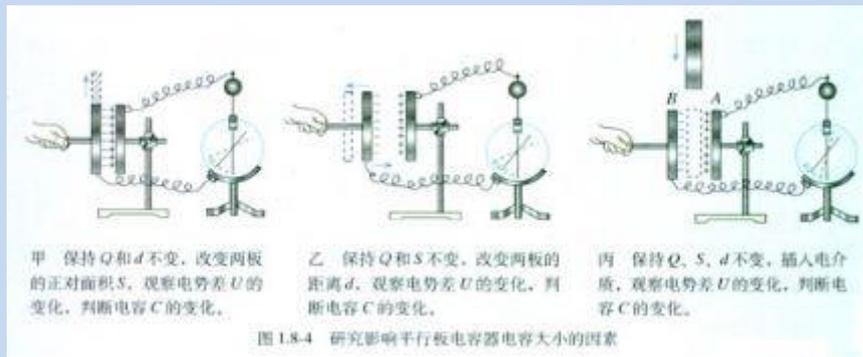
d 、 S
提示后 ϵ_r

学生积极参与

环节处理有效

10分钟

教师演示及放录像，用固定变量法分析探究 d 、 S 、 ϵ_r 对 C 、 Q 、 U 、 E 的影响



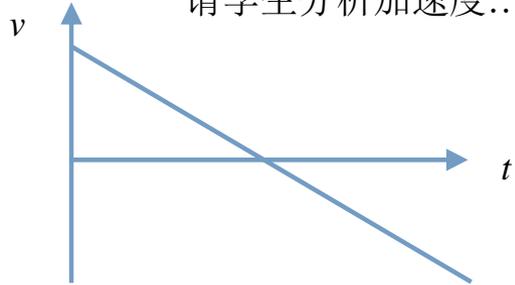
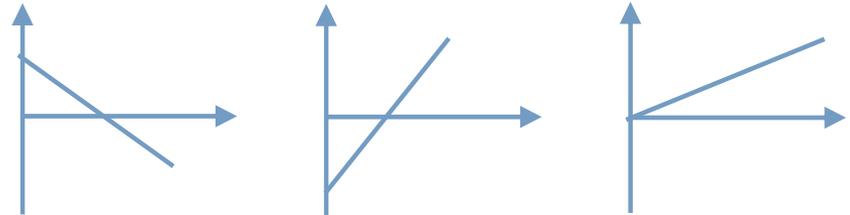
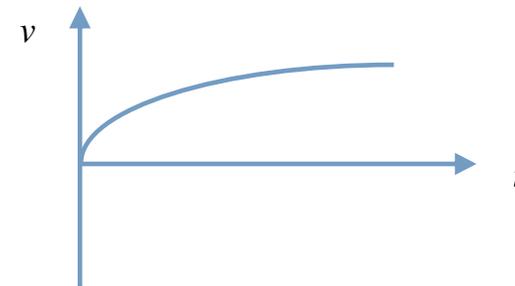
学生注视、倾听、讨论、回答

学生注视、倾听、积极讨论、回答

环节处理系统有效

脚踏实地促进学生物理核心素养的养成与发展

案例3：匀变速直线运动（部分随堂观察记录：针对亮点与不足）

		<p>请学生分析加速度...</p> 	<p>回答：1 象限匀减速，减至 0 后变方向匀加速</p>	<p>学生积极参与</p>	<p>无效环节 逻辑错误 埋下学习障碍伏笔</p>
		<p>下列图像中属匀变速直线运动的是？</p> 	<p>学生只答一个</p>	<p>学生茫然</p>	<p>举相关实例情景帮助理解</p>
					

以上不当之处， 欢迎指正

谢谢！

吉林省教育学院高中教研培训部
战青

1 3 5 7 8 7 8 6 8 2 8

1 3 5 7 8 7 8 6 8 2 8 @ 1 2 6 . c o m

Q Q : 5 5 3 9 7 2 7 8 2