



湖南人文科技学院

教 案

教 学 学 院 能源与机电工程学院

课 程 名 称 机械设计

专业、年级、班级 能动 17 级 1、2 班

主 讲 教 师 林鹏

职 称 讲师

20 18 ~20 19 学年第 二 学期

教案编写说明

教案是教师为顺利而有效地开展教学活动而撰写的一种实用性教学文书。

任课教师应根据专业培养方案，紧扣教学大纲，认真分析教学内容，切合学生实际，提前编写设计好每门课程每个章、节或主题的全部教学活动。教案编写说明如下：

1、编号：按施教的顺序标明序号（每堂课一个序号）。

2、教学时数：指完成一个授课题目所用教学时间。理论课通常以学时数为单位（一般2学时），而实践课则以学时数，天数或周数为单位。

3、教学课型表示所授课程的类型，请在理论课、讨论课、实验课、习题课、实践课及其它栏内选择打“√”。

4、题目：标明章、节或主题。

5、教学目的要求：含素质、知识与能力目标。

6、教学场所表示本课程在哪些地方开展教学，请在对应栏目后面打“√”。

7、教学重点、难点。

8、课程思政的开展（可选）

9、教学方式和手段。拟定的教学方法和手段要能有效地调动学生的学习积极性，促进学生的积极思考，激发学生的潜能。

10、教学设计与过程（含授课思路、过程设计、讲解要点及各部分具体内容、时间分配、启发思维、互动教学、课堂总结等）。将授课的内容按逻辑层次，有序设计编排。本部分不同专业的授课可有自己的特色。

11、讨论、思考题和作业。

12、板书（可选）。

13、参考资料：列出参考书籍、有关资料。

14、课后反思、总结（授课后再写）。

机械设计课程教学信息

课程编号	nj438218	课程性质	专业必修课
先修课程	高等数学、机械制图、工程力学、机械原理、金工实习	后续课程	机械优化设计
主讲教师	林鹏	职 称	讲师
专 业	能源与动力工程	年级、班级	2017 级 1、2 班
考核方式	考试	考核时间	期末统考
教材信息	张翠华主编，《机械设计》，西北工业大学出版社，精品课程配套教材，校企合作优秀教材，21 世纪应用型人才培养“十三五”规划教材		
教辅资源	1.陈国定等编著，《机械设计》，高等教育出版社，2013 年。 2.借鉴并吸收国家精品课程、慕课、爱课程等网络资源		
实验环境及要求	机械设计基础实验室同心楼 203		
教学学时	总学时：48（理论课学时：32；实践课学时：16；周学时：4）		
授课时间与地点	时间段 1：星期第节（地点：楼室） 时间段 2：星期第节（地点：楼室） 时间段 3：星期第节（地点：楼室）		
课程的任务和目的	<p>任务：机械设计旨在培养学生掌握机械设计的基本知识、基本理论和基本方法，本课程不仅在学习进程上具有从理论性课程过渡到结合工程实际的设计性课程，从基础课程过渡到专业课程的承先启后的桥梁作用。它不仅具有较强的理论性，同时具有较强的实用性，提高学生对机械技术工作的适应性，培养其开发创新能力的的作用。</p> <p>目的：培养学生掌握通用机械零件的设计原理、方法和机械设计的一般规律，具有设计一般简单机械的能力。具有应用标准、规范、手册、图册等技术资料的能力，掌握典型机械零件的实验方法。教学过程中注重培养学生创新意识、科学素养、人文情怀以及工匠精神，使之成为一个对社会有用的人。</p>		

机械设计课程教案

编号：

授课题目	第 14 章滑动轴承-伯努利方程	教学课型	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实践课 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>
首次授课时间	2019.5.7	学时	1 学时
教学场所	固定座位教室 <input checked="" type="checkbox"/> 移动座位教室 <input type="checkbox"/> 智慧型互动教室 <input type="checkbox"/> 实验(实训)室 <input type="checkbox"/> 校外实践基地 <input type="checkbox"/> 户外 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>		
<p>教学目的要求：</p> <p>根据本节课教学内容及教学大纲要求，结合学生专业的特点，确立本节课教学目标如下：</p> <p style="padding-left: 20px;">(一) 知识目标</p> <p style="padding-left: 40px;">1) 知道什么是伯努利方程；</p> <p style="padding-left: 40px;">2) 理解伯努利方程的物理意义；</p> <p style="padding-left: 40px;">3) 会用伯努利方程解释生活中的某些现象。</p> <p style="padding-left: 20px;">(二) 育人目标</p> <p>通过此例让学生体会知识源于生活又高于生活，任何真理的提出和证实都需要付出巨大的努力。</p>			
<p>教学重点、难点：</p> <p>教学重点： 伯努利方程的推导</p> <p>教学难点： 伯努利方程的推导及生活中某些现象的解释。</p>			
<p>课程思政：</p> <p style="padding-left: 20px;">思政育人素材： 伯努利家族——伯努利方程</p> <p style="padding-left: 20px;">思政映射： 知识源于生活又高于生活</p> <p style="padding-left: 20px;">融入点： 在讲授伯努利方程之前，引入两船相撞事故，引起学生思考，再介绍伯努利家族及其本人背后的故事，之后进行伯努利方程的推导。最后进行现场吹乒乓球实验，验证知识点的正确性。</p>			

**教学方式和手段：**

在教学方法上，采用“案例导入，创建话题”方法，创设轻松愉悦的教学氛围，激发学生对机械设计课程的学习兴趣。根据学生的特点及本课程的理论与实践紧密结合的特点，选择下列合适的教学方法：

(1) 信息媒介教学法。通过 ppt 的图片、动画和视频功能，直观生动的展示课程内容，激发学生的学习兴趣，调动他们积极性，从而达到提高课堂教学效率的目的。

(2) 案例教学法。以教师自身的教学、科研体会和历史案例为出发点，激发学生课堂参与度，培养学生分析问题和解决问题的能力，达到举一反三的目的。

(3) 专业知识融合思政教育。在讲授伯努利方程之前，引入两船相撞事故，引起学生思考，再介绍伯努利家族及其本人背后的故事，之后进行伯努利方程的推导。最后进行现场吹乒乓球实验，验证知识点的正确性。

(4) 课堂实验及讨论法。引入话题进行课堂讨论，让学生现场进行漏斗吹乒乓球实验，并阐明其原理，启发学生思考。。

教学手段：根据学生特点、兴趣取向和学生就业方向，采用多媒体+历史案例+生活示例+现场实验+板书的教學手段，直观、生动、贴近生活，从而激发学生兴趣。

教学设计思路：

课程导入——提出问题：两船相撞事故？用漏斗从小口吹，乒乓球会怎么样？掉下去，还是？



指导教学——新知学习：伯努利方程的推导及现象解释。



思政融入——思政成效：在讲授伯努利方程之前，引入两船相撞事故，引起学生思考，再介绍伯努利家族及其本人背后的故事，之后进行伯努利方程的推导。最后进行现场吹乒乓球实验，验证知识点的正确性。



课堂练习——知识应用：用伯努利方程解释纸片、乒乓球、飞机、高铁黄线等生活中的现象，理论结合实际强化知识的应用。



课程小结——知识总结：对知识点进行总结归纳。



课后思考——知识拓展：布置课后讨论题来拓展知识的运用。

教学过程：

(一) 创建情境，导入新课（5分钟）

两船相撞事例，用漏斗吹乒乓球进行现场实验，让学生带着问题进入新课的学习。

(二) 教学实施

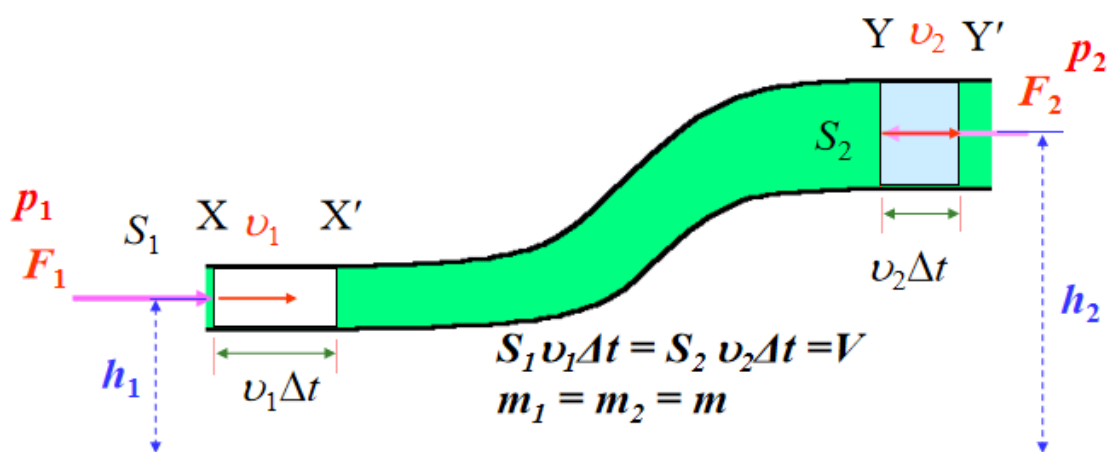
1、传授新知（27分钟）

主要学习内容： 伯努利方程的推导及生活中物理现象的解释。

(1) 伯努利方程的推导

$$H = h + \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} = \text{常数}$$

*以流管中 XY 段的理想流体为研究对象



在短时间 Δt ($\Delta t \rightarrow 0$) 内，流体 XY 移至 X'Y'

根据功能原理推导伯努利方程：外力的总功=机械能增量

外力的总功： $A = p_1 S_1 v_1 \Delta t - p_2 S_2 v_2 \Delta t = p_1 V - p_2 V$

动能的增量： $\Delta E_k = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$

势能的增量： $\Delta E_p = m_2 g h_2 - m_1 g h_1 = m g h_2 - m g h_1$



根据功能原理: $A = \Delta E_k + \Delta E_p$

$$\Rightarrow p_1 V - p_2 V = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_2 - m g h_1$$

$$p_1 V + \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 = p_2 V + \frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2$$

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

X、Y两截面在流管中的位置选取上是任意的

对任意截面有 $p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{constant}$

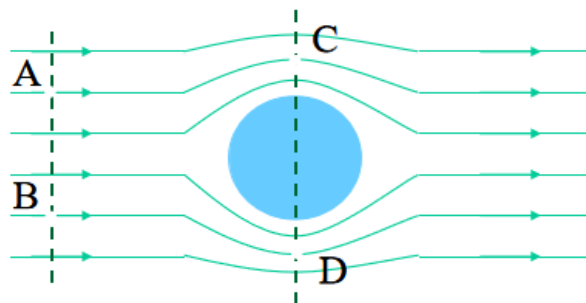
$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{常量}$$

除 ↓

$$H = h + \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} = \text{常数}$$

流线

流体的流动可用流线形象地表示，在定常流动中，流线表示流体质点的运动轨迹。



流线密的地方流速大，流线疏的地方流速小。

(2) 名人名家——伯努利家族

伯努利家族，近代科学史上最著名的科学家家族。17—18世纪瑞士巴塞尔的数学和自然科学家的大家族，祖孙三代，出过十多位科学家，1583年遭受天主教迫害，迁往德国

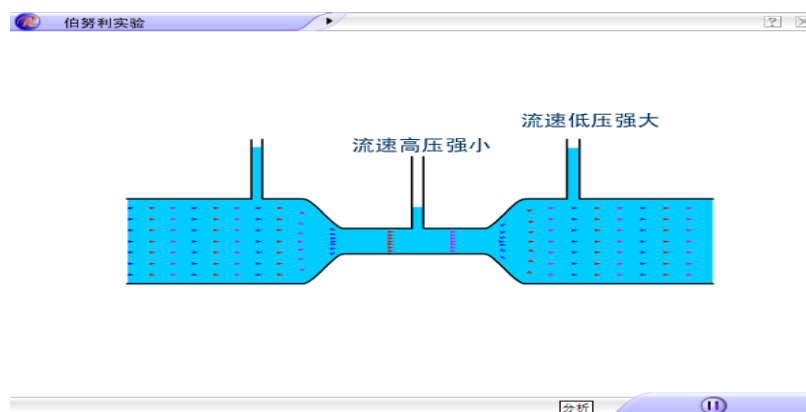
法兰克福，最后定居巴塞尔，主要成员的世系如下：



(3) 伯努利方程式的物理意义

伯努利方程式表明理想流体在流动过程中任意截面上总机械能、总压头为常数。

各截面上每种形式的能量并不一定相等，它们之间可以相互转换。流速高处压力低，流速低处压力高。



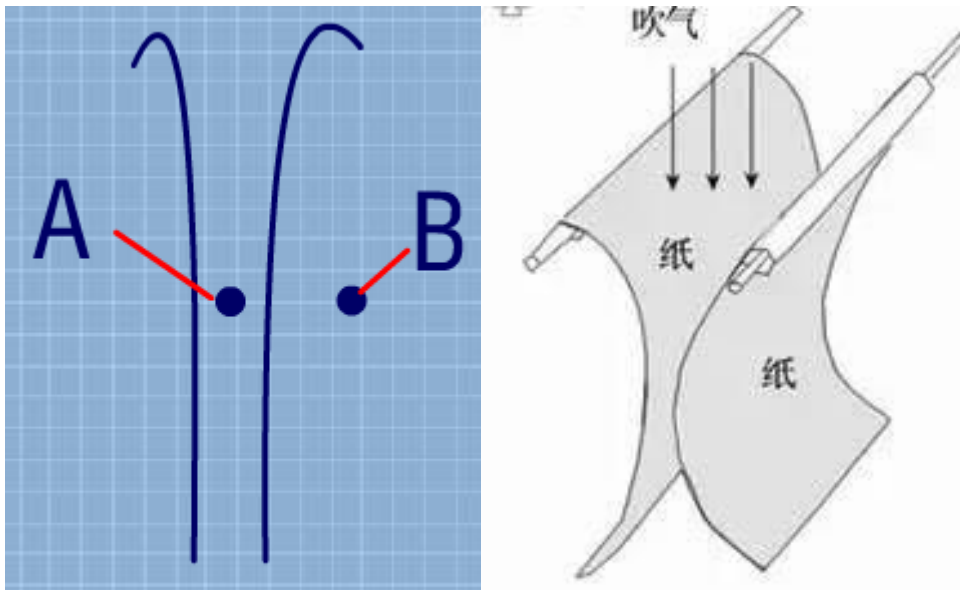
2、课堂练习 (3 分钟)

教学互动：

实验 1：如果两手各拿一张薄纸，使它们之间的距离大约 4~6 厘米，然后用嘴向这两张纸中间吹气，现象如何？为什么？



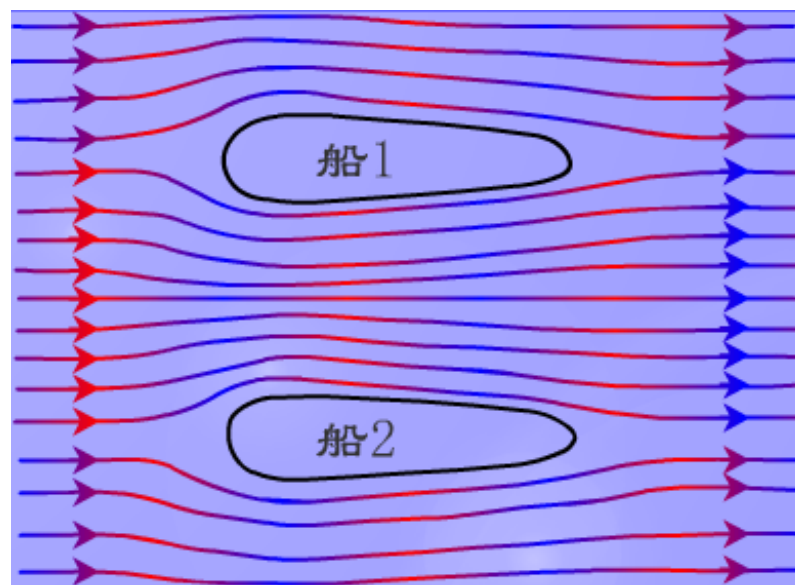
解释:



如图气流由纸片间的空气通过，气流在 A 点附近的流速大，在 B 点附近的流速小。由伯努利方程可知 A 点附近的压强比 B 点附近的压强小，因此两张纸片被压在了一起。

3、伯努利方程在生活中的应用（6 分钟）

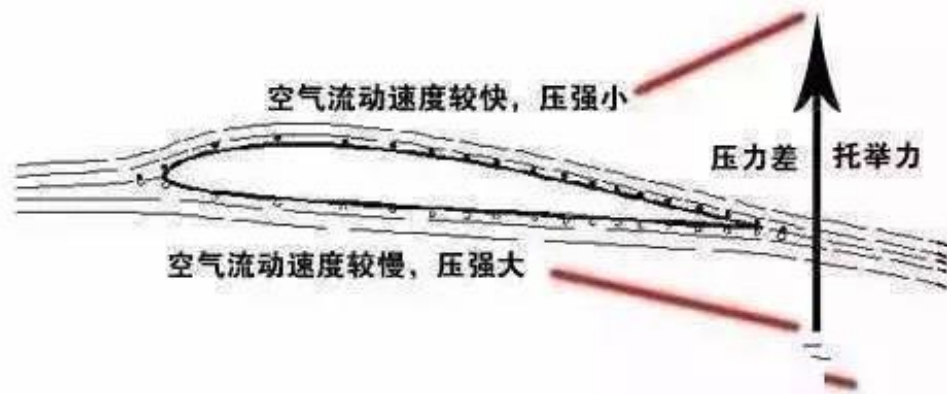
1: 航海——同向行驶的船会怎么样？



当两船同向靠近高速行驶时，两船之间水流速较大，而外侧水流速度较小，由伯努利方程可知，**流速大，压强小；流速小，压强大**。水作用在两船外侧的力较大，所以两船会相互吸引而导致相碰。

在航海中，对并排同向行驶的船舶，要限制航速和两船的距离。

2.你知道飞机为什么能飞上天吗?



气流流过的压力差产生了升力



滚转-靠副翼

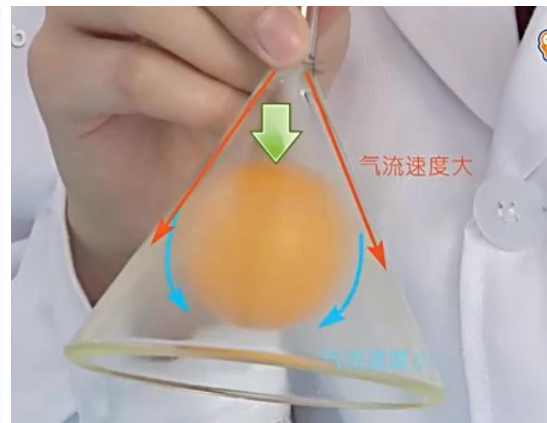
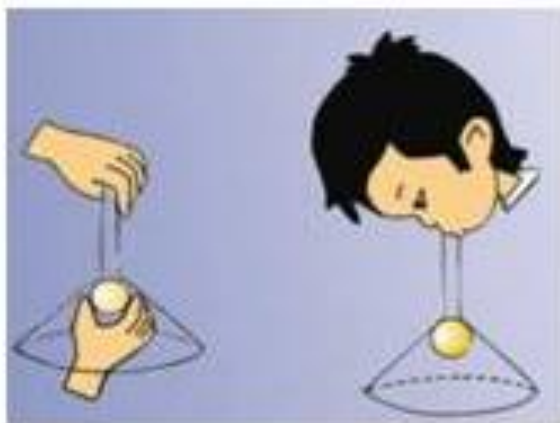


俯仰-靠升降舵



偏航-靠方向舵

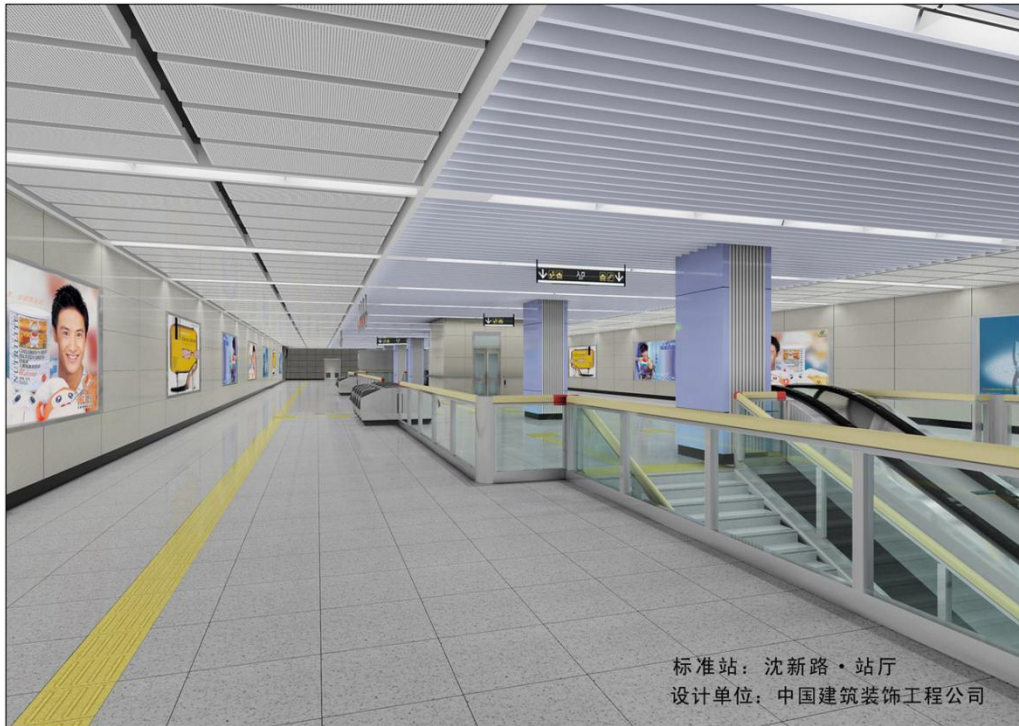
3.用漏斗从小口吹乒乓球, 乒乓球会怎么样? 掉下去, 还是?



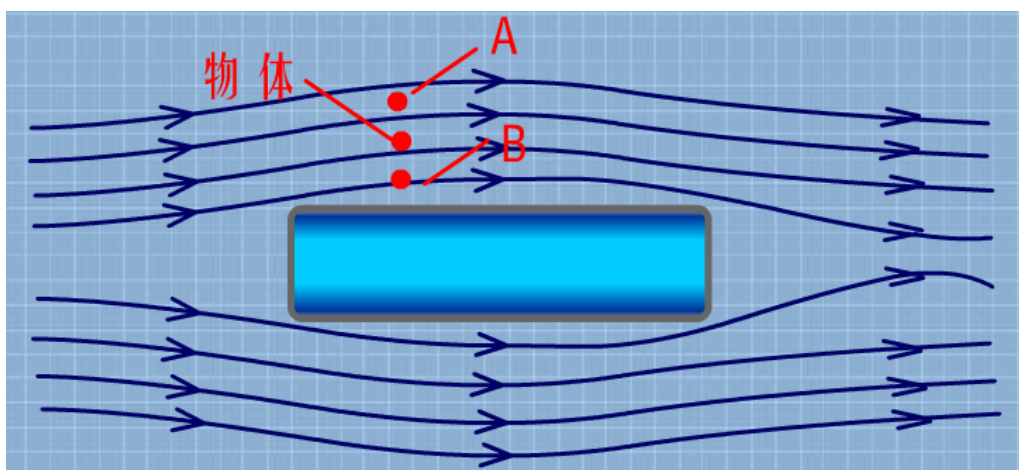


漏斗口上端的气体流速大，压强小；下端气体流速小，压强大，故乒乓球不会掉下来。

4.在火车站或地铁站的站台上都画有安全线，并且火车或地铁进出站时总会有播音员提醒大家往安全线里边站，这是为什么？



解释：如图：当火车经过 B 点时的流速比 A 点大，所以 $p_A > p_B$ ，于是物体会被火车吸入。



(三) 教学小结 (2 分钟)

通过本节课的学习，问学生掌握了哪些知识？

- 1、伯努利方程的推导
- 2、伯努利方程的物理意义

3、利用伯努利方程解释一些现象

(四) 课后作业 (2 分钟)

- 1) 流体流动时的摩擦阻力损失所损失的是机械能中的 () 项。

 动能
  位能
  静压能
  总机械能

- 2) 工程上, 常以 () 流体为基准, 计量流体的位能、动能和静压能, 分别称为位压头、动压头和静压头。


 1kg
  1N
  1mol
  1kmol



【思考题】 这次课我们重点介绍了什么是伯努利方程及其在日常生活中的应用。那么它在工业生产中有怎样的作用呢?


板书设计:

第 14 章滑动轴承——伯努利方程

 **【提问】** 为什么会两艘船会撞在一起呢?

- 一、伯努利方程
- 1、流体流动具有的能量

名称	位能	动能	静压能
表达式	$E_{\text{位}} = mgh(J)$	$E_{\text{动}} = \frac{1}{2} mu^2(J)$	$E_{\text{静}} = \frac{mp}{\rho}(J)$
名称	位压头	动压头	静压头
表达式	$\frac{mgh}{mg} = h(m)$	$\frac{\frac{1}{2} mu^2}{mg} = \frac{u^2}{2g}(m)$	$\frac{\frac{mp}{\rho}}{mg} = \frac{p}{\rho g}(m)$

- 补充: 流线 



■ 2、伯努利方程

$$H = h + \frac{p}{\rho g} + \frac{u^2}{2g} = \text{常数}$$

■ 3、伯努利方程式的物理意义

■ 二、活动探究

■ 三、伯努利方程在日常生活中的应用

■ 四、课堂练习

参考资料：

网上教学平台：学习通上教学 ppt 及练习作业

<https://mooc1-1.chaoxing.com/coursedata?classId=13917364&courseId=206913617&type=1&ut=t&enc=565ce9a0a9c55943a1f5d1b9d0c402b3&cpi=86719881&openc=7201aa45bc7736027c4a599ca95825ef>

网络学习资源：中国慕课网的教学视频

<http://www.icourse163.org/learn/NWPU-17001?tid=1450229472#/learn/content?type=detail&id=1214448342>

教学后记：

教学总结：（1）在教学过程中，始终坚持“以学生为中心”，综合运用信息技术解决教学重难点问题的作用突出。（2）知识传授与能力培养有效结合。在传授课程知识的同时，注重培养学生发现问题、分析问题、解决问题等综合能力，提升学生动手实践能力和创新能力。（3）专业知识教育与思政育人元素有机融合，培养“又红又专”的高素质人才。

教学反思：

对于伯努利方程的推导，还是有同学没能掌握。在课堂上还要放慢伯努利方程推导的过程，增加练习题的数量及课程思政元素的融入，让学生从思想上武装自己，首先从内心里认识到轴承的重要性，用大国重器及工匠精神感化学生，提升学习积极性。