

## 2.6 受迫振动 共振

### 导学训案

#### 【学习目标】

- 1.知道什么是阻尼振动和受迫振动，会用能量观点分析阻尼振动的振幅变化和受迫振动的共振现象。
- 2.通过实验认识固有频率、驱动力频率与振动频率之间的区别和联系，了解产生共振的条件，认识共振是受迫振动的一种特殊情况。
- 3.能够根据实际生活中的振动特点，应用振动的规律解释与解决相关问题。

#### 【学习重难点】

- 1.教学重点：理解受迫振动的振幅与驱动力频率之间的关系。
- 2.教学难点：理解共振的原因，掌握共振的运动特点。

#### 【自主预习】

##### 一、固有振动、阻尼振动

1. 固有振动 振动系统\_\_\_\_\_的振动。
2. 固有频率 \_\_\_\_\_振动的频率。
3. 阻尼振动 振幅随时间\_\_\_\_\_的振动。

##### 二、受迫振动

1. 驱动力 作用于振动系统的\_\_\_\_\_外力。
2. 受迫振动 系统在\_\_\_\_\_作用下的振动叫受迫振动。
3. 受迫振动的频率

做受迫振动的系统振动稳定后，其振动频率等于\_\_\_\_\_的频率，与系统的\_\_\_\_\_无关。

##### 三、共振

1. 条件：驱动力频率\_\_\_\_\_系统的固有频率。
2. 特征 共振时受迫振动的物体\_\_\_\_\_最大。
3. 共振的应用与防止
  - (1)共振的应用 采用方法：在应用共振时，驱动力频率接近或等于振动系统的\_\_\_\_\_。
  - (2)共振的防止 采用方法：在防止共振时，驱动力频率与系统的\_\_\_\_\_相差越大越好。

#### 【课堂探究】

#### 新课导入

观看视频，你是否可以用物理知识解释溅起层层水花这一现象的原因呢？

#### 任务一 振动中的能量损失

##### (一)固有频率

1.让单摆、弹簧振子自由振动，如果没有外力干扰，则单摆、弹簧振子做什么运动？

2.单摆、弹簧振子做简谐运动时，其周期或频率与哪些因素有关？

3.阅读课文，总结什么是固有振动，什么是固有频率？

## **(二) 阻尼振动**

观察实验：如图所示的实验装置为一挂在曲轴上的弹簧振子，用手将振子向下拉动一下释放，观察较长一段时间，你发现振子在振动过程中振幅有什么变化？为什么会出现这种现象？

现象：

查阅课本，总结什么是阻尼振动？

阻尼振动：

阻尼振动中，由于存在阻力，振幅不断减小，故振动系统的机械能将不断减少，那么，振动系统的周期和频率也会发生变化吗？

阻尼振动的能量有什么特点？

## **任务二 受迫振动**

### **(一) 受迫振动**

阻尼振动最终要停下来，那么怎样才能产生持续的振动呢？

查阅课本，总结什么是受迫振动，什么是驱动力？

受迫振动：

驱动力：

受迫振动的频率与什么因素有关呢？

你知道受迫振动在生产生活或科学技术有哪些具体应用。

### 任务三 共振

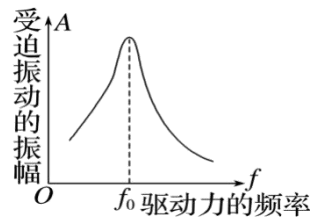
#### (一) 实验探究受迫振动振幅与固有频率关系

物体做受迫振动的振幅是否也跟它的固有频率无关呢?请同学们观看实验, 然后进行总结。

请同学们查阅资料, 回答什么是共振?

观看受迫振动规律图:

横轴: 表示驱动力的频率, 纵轴: 表示受迫振动的振幅



尝试描述下特点?

在生活生产或科技领域中, 哪些利用了共振, 它们工作原理是什么?

在生活生产或科技领域中, 共振有哪些危害?

请同学们观看视频, 认识共振的危害。

1.1831 年, 一队骑兵通过曼彻斯特附近的一座便桥时, 由于马蹄节奏整齐, 桥梁发生共振而断裂。

2.1940 年 11 月 7 日美国 Tacoma 悬索桥因风共振而坍塌。

你知道有哪些措施可以有效避免共振的危害?

### 【自我测评】

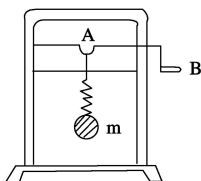
1. (多选)一单摆在空气中振动, 振幅逐渐减小, 下列说法正确的是( )

- A. 单摆的机械能逐渐转化为其他形式的能
- B. 单摆后一时刻的动能一定小于前一时刻的动能
- C. 单摆振幅减小, 频率也随着减小
- D. 单摆振幅虽然减小, 但其频率不变

2. (多选)下列说法正确的是( )

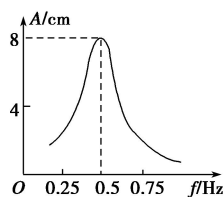
- A. 实际的自由振动必然是阻尼振动
- B. 在外力作用下的振动是受迫振动
- C. 阻尼振动的振幅越来越小
- D. 受迫振动稳定后的频率与自身物理条件无关

3. 如图所示, 在曲轴 A 上悬挂一个弹簧振子, 如果不转动把手 B, 而用手向下拉振子小球 m, 放开手后, 让小球上下自由振动测得弹簧振子做 30 次全振动所用的时间是 15 s; 如果匀速转动把手, 也可使弹簧振子上下振动。若使把手以转速  $n = 30 \text{ r/min}$  匀速转动, 当弹簧振子的振动达到稳定后, 它的振动周期是\_\_\_\_ s。若要想使弹簧振子的振幅达到最大, 则把手的转速应为\_\_\_\_ r/min。



4. (2020·江苏省扬州中学高二下学期期中)一个单摆在地面上做受迫振动, 其共振曲线(振幅  $A$  与驱动力频率  $f$  的关系)如图所示, 则( )

- A. 此单摆的固有周期约为 0.5 s
- B. 此单摆的摆长约为 1 m
- C. 若摆长增大, 单摆的固有频率增大
- D. 若摆长增大, 共振曲线的峰将向右移动



### 【自主预习】

一、1. 在不受外力作用下 2. 固有 3. 逐渐减小 的振动。

二、1. 周期性 2. 驱动力 3. 驱动力 固有频率

三、1. 等于 2. 振幅 3. (1) 固有频率。(2) 固有频率

### 【自我测评】

答案：1、AD 2、ACD 3、2 120 4、B