



志鸿优化设计丛书

丛书主编 任志鸿

高中新教材

优秀教案

GAOZHONG XINJIAOCAI YOUXIU JIAOAN

高二物理

【上册】



南方出版社
南海出版公司



志鸿优化设计丛书

高中新教材

优秀教案

GAOZHONG XINJIAOCAI YOUXIU JIAOAN

丛书主编 任志鸿

本册主编 刘彦争

编者 刘彦争 原朝霞 郝世俊 苗晋喜
郭俊丽 陈永红

高二物理

【上册】



南方出版社
南海出版公司

图书在版编目(CIP)数据

高中新教材优秀教案·高二物理·上 任志鸿主编·3版·海口：
南方出版社·南海出版公司·2003.7(2004.5重印)

(志鸿优化设计系列丛书)

ISBN 7 - 5442 - 1391 - 9

I. 高... II. 任... III. 物理课-教案(教育)-高中 IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 014853 号

策 划:贾洪君

责任编辑:贾洪君

装帧设计:邢 丽

志鸿优化设计丛书

高中新教材优秀教案(高二物理·上)

任志鸿 主编

南方出版社 南海出版公司 出版发行
(海南省海口市海府一横路 19 号华宇大厦 12 楼)

邮编:570203 电话:0898-65371546

山东鸿杰印务有限公司印刷

2004 年 5 月第 4 版 2004 年 5 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:19.5

字数:573 千字 印数:1 30000

定价:25.00 元

(如有印装质量问题请与承印厂调换)



QIAN YAN 前言

实施素质教育的主渠道在课堂,而真正上好一节课必需要有一个设计科学、思路创新的好教案。

当今素质教育下的课程改革和教材变革带动了课堂教学改革,课堂教学改革的关键是课堂设计和教学过程创新。过去的教师一言堂怎样转变成今天师生互动的大课堂,过去的以知识为中心怎样转换成今天的能力立意,过去的只强调学科观念怎样转变为今天的综合素质培养,过去的上课一支笔、一本书怎样转换成今天的多媒体,这些都是课堂教学改革面临的重要课题。为了帮助广大教师更好地掌握教学新理念,把握新教材,我们特组织了一批富有教学经验的专家、学者和一线优秀教师,依据教学大纲新要求编写了这套《高中新教材优秀教案》丛书。

本丛书在编写过程中,力求做到以下几点:

●渗透先进的教育思想,充分展现现代化教学手段,提高课堂教学效率。整个教案体现教师的主导作用和学生的主体地位,立足以学生发展为中心,注重学生学习方式及思维能力的培养。

●教材分析精辟、透彻,内容取舍精当,力求突出重点,突破难点。

●依照新大纲要求,结合新教材特点,科学合理地分配课时。

●科学设计教学过程,优化 45 分钟全程,充分体现教学进程的导入、推进、高潮、结束几个阶段,重在教学思路的启发和教学方法的创新。

●注重技能、技巧的传授,由课内到课外,由知识到能力,追求教学的艺术性和高水平。突出研究性、开放性课型的设计,引领课堂教学的革新。

●展示了当前常用的各类先进教具的使用方法,提供了鲜活、详实的备课参考资料,体现了学科间交叉综合的思想。

本丛书主要设置以下栏目:

[教学目标] 以教材的“节”或“课”为单位,简明扼要地概括性叙述。内容按文道统一的思想,包括德育和智育两大方面,使学生的学习有的放矢。

[教学重点] 准确简明地分条叙述各课(节)中要求学生掌握的重点知识和基本技能。

[教学难点] 选择学科知识中的难点问题,逐条叙述,以便学生理解和掌握。



〔教学方法〕具体反映新的教学思想和独特的授课技巧,突出实用性和创新性。

〔教具准备〕加强直观教学,启迪学生的形象思维。通过多媒体、CAI 课件的使用,加深学生对课本知识的记忆与理解。

〔教学过程〕按课时编写,每一课时分“教学要点”“教学步骤”两部分。“教学要点”概述课堂教学进展情况,兼有教法及学法提示;“教学步骤”一般包括导入新课(导语设计)、推进(传授新知识)、高潮(重点难点突破)、课堂小结、课堂练习(可随机安排)等五步。加强师生活动的设计,以师生互助探究为主。力求使知行合一,使课堂真正变为学堂。

〔备课资料〕联系所讲授的内容,汇集生活现实、社会热点、科技前沿等领域与之相关的材料,形成具有鲜明时代气息的教学资料。并设计开放型问题供学生讨论,设置探究性课题供学生研究,或者科学设计能力训练题供学生课外练习。

本丛书按学科分为语文、数学、英语、物理、化学、历史、政治、地理、生物九册出版,具有较强的前瞻性、实用性和参考性。

我们愿以执著的追求与奉献,同至尊的同行们共同点亮神圣的教坛烛光。

编者
2004 年 5 月



MU LU

目录

第八章 动量

一、冲量和动量	(001)
二、动量定理	(010)
三、动量守恒定律	(017)
四、动量守恒定律的应用	(024)
五、反冲运动 火箭	(032)
六、动量的综合应用	(038)
实验:验证动量守恒定律	(045)

第九章 机械振动

一、简谐运动	(052)
二、振幅、周期和频率	(059)
三、简谐运动的图象	(065)
四、单摆	(074)
* 五、相位(略) 六、简谐运动的能量 阻尼振动	(080)
七、受迫振动 共振	(086)
八、机械振动的综合应用	(094)
实验:用单摆测定重力加速度	(100)

第十章 机械波

一、波的形成和传播	(106)
二、波的图象	(114)
三、波长、频率和波速	(122)
四、波的衍射	(130)
五、波的干涉	(135)
* 六、驻波(略) 七、多普勒效应	(143)



八、次声波和超声波 (148)

九、机械波的综合应用 (153)

第十一章 分子热运动 能量守恒

一、物体是由大量分子组成的 (159)

二、分子的热运动 (164)

三、分子间的相互作用力 (170)

四、物体的内能 热量 (175)

五、热力学第一定律 能量守恒定律 (183)

六、热力学第二定律 (190)

七、能源 环境 (196)

八、分子热运动 能量守恒定律的综合应用 (200)

实验:用油膜法估测分子的大小 (206)

第十二章 固体、液体和气体

(*一~*七)(略) 八、气体的压强 (211)

九、气体的压强、体积、温度间的关系 (218)

十、固体、液体和气体的综合应用 (222)

第十三章 电场

一、电荷 库仑定律 (228)

二、电场 电场强度 (236)

三、电场线 (247)

四、静电屏蔽 (254)

五、电势差 电势 (259)

六、等势面 (267)

七、电势差与电场强度的关系 (272)

八、电容器的电容 (279)

九、带电粒子在匀强电场中的运动 (289)

*十、静电的利用和防止(略) (296)

十一、电场的综合应用 (297)

实验:用描迹法画出电场中平面上的等势线 (303)



第八章 动量



备课札记

本章概述

这一章主要讲述动量的概念,以及动量定理和动量守恒定律.本章可视为牛顿力学的进一步展开,在牛顿运动定律的基础上,通过引入动量的概念,得出有关动量的规律.尤其是动量守恒定律,为解决力学问题开辟了新的途径,因此,本章是力学部分的重点.

本章最大特点是涉及的两个概念都是矢量,表示两条规律的数学式都是矢量式,所以学生学习起来难度较大.因此,在教学中应注意.

1. 注意正负号的应用.本章研究的问题一般都是在一条直线上的情况,对于同一直线上矢量的运算应先确定坐标的正方向,其他各量的方向都与选定的正方向作比较,同向为正,反向为负.解得结果为正表示与选定正方向同向,结果为负表示与选定正方向相反.

2. 注意动量守恒的条件:系统所受外力的矢量和为零,不应理解为系统内每个物体所受的合外力为零;另外实际中系统所受外力之和虽不为零,但相对于系统内物体之间的内力作用小得多,可以忽略时,动量近似守恒,可用动量守恒定律来处理.

3. 动量守恒定律 $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ 中涉及的四个速度必须相对于同一惯性参考系,如果各物体的速度不是相对于同一参考系,必须将它们换成相对于同一参考系,方可代入动量守恒定律求解.

本章可分为三个单元:

第一单元:第一节和第二节,讲述动量和冲量、动量定理;

第二单元:第三节和第四节,讲述动量守恒定律及其应用;

第三单元:第五节,介绍反冲和火箭.

一、冲量和动量

从容说课

本节课是这一章的基础,重点讲述动量和冲量两个概念.在学生搞清楚概念后,让学生掌握这两个物理量在一维情况下的算法.

本节教材的特点是:

1. 冲量和动量是两个不容易理解的概念,对它们的理解,要通过整章的教学过程逐步深入.所以在本节教学中只能使学生对这两个概念有一初步的了解,对其引入过程、定义、矢量性、计算式、单位等作简单了解,不能操之过急,要求过高.

2. 由于冲量和动量的矢量性,导致对它们的运算必须运用平行四边形定则.尽管在高中阶段不涉及不共线的情况,但还是应该给学生交代清楚,在学生了解了其矢量性后再着重训练一维情况下动量的计算方法.

结合本节教材的特点,我认为本节的目标应定位如下:

1. 让学生明白什么是动量,什么是冲量,并且让学生知道其矢量性、计算式及单位.

2. 在学生了解了概念的基础上,通过教学使学生初步掌握一维情况下动量变化量的计算方法.

针对上述目标,本节课的重点应放在对概念的理解和对动量变化量的一维计算上,而本节课的难点则是概念理解和动量变化量的计算方法.



备课札记

综合本节教材的特点,为了突出重点,突破难点,在教学过程中采用实例分析、逻辑推理、互动探究等教学方法,使学生真正理解并掌握这两个概念。

本节课的教学过程如下:

明确学习目标→导入新课→观看有关碰撞的录像→引入本节任务→师生互动讨论如何描述物体的运动状态→引入动量→巩固练习→引入动量变化量→师生互动讨论动量变化的原因→引入冲量→巩固练习→本节小结。

教学目标

一、知识目标

1. 理解动量的概念,知道动量的定义,知道动量是矢量。
2. 理解冲量的概念,知道冲量的定义,知道冲量是矢量。
3. 知道动量的变化也是矢量,会正确计算一维的动量变化。

二、能力目标

1. 会计算力的冲量和物体的动量。
2. 会计算一维情况下动量的变化。

三、德育目标

培养学生的创新思维能力,建立正确的认识论和方法论。

教学重点

1. 冲量和动量的概念。
2. 冲量和动量的正确计算。

教学难点

1. 对冲量和动量概念的理解。
2. 动量变化的计算。

教学方法

1. 通过实例分析、推导、归纳、讲解等综合教学法得到冲量和动量的概念。
2. 通过实例的分析,使学生学会求解动量、冲量和动量的变化。
3. 分层教学法。

教学用具

投影仪、投影片、CAI 课件、录像剪辑。

课时安排

1 课时

教学过程

[投影本节的学习目标和学法指导]

(一)学习目标

1. 知道力的冲量,冲量的单位、方向;
2. 理解动量的概念,动量的单位、方向;
3. 知道冲量和动量的单位之间的关系,能区别冲量和动量的方向;
4. 会判断动量是否变化;
5. 知道动量的运算服从矢量运算法则,会计算一维的动量变化。

(二)学法指导



1. 结合实例,应用所学知识分析、理解动量及冲量两个概念.
2. 应用数学中所学的向量有关知识,理解动量变化量的计算方法.

[学习目标完成过程]

一、导入新课

[播放录像]

1. 台球比赛.
2. 交通事故(两车相撞).

[教师引导]

在台球桌面上,两球相撞以后,两球的运动状态都发生了变化,我们怎样来描述它们的变化规律呢? 它们的变化又与哪些因素有关呢?

在公路上两高速行驶的汽车相撞后,结果往往是惨不忍睹. 如果路上的行人相撞会有那么严重的后果吗?

为了更好地总结物体相撞时的物理规律,科学家们引进了一个新的物理量——动量.

二、新课教学

(一)动量

■基础知识

[投影出示]

请同学们阅读课文,回答下列问题:

1. 物体运动状态和哪些因素有关?
2. 为了更好地反映物体的运动状态,用什么物理量更准确?
3. 什么是动量?

[学生活动]

阅读课文,并从课文中找出答案.

1. 物体的运动状态和物体运动的快慢和方向有关,同时和物体的质量还有关,不同的物体以相同的速度运动时,其运动状态实际上是不同的.

2. 在运动学当中,由于我们通常研究的是同一物体,故常用“速度”这一物理量来反映物体的运动状态. 既然物体的运动状态除和速度有关外,还和物体的质量有关,故,应用速度和质量来共同反映物体的运动状态.

3. 速度和质量的乘积叫动量,常用“ p ”来表示,即 $p = mv$. 它能更准确、更全面地反映物体的运动状态.

■深入探究

[投影片出示]

请同学们在前面阅读的基础上,结合自己以前学过的知识分析、讨论后,回答下列问题:

1. 为什么动量能更好地反映物体的运动状态? 试举例说明.
2. 动量的单位是什么? 试用其计算式推导后得出.
3. 动量是矢量还是标量? 为什么?
4. 动量这一物理量是一状态量还是过程量,为什么?

[学生活动]

分组讨论,并得出结论.

1. 从运动学的学习中知道,物体运动状态主要体现在速度上. 当时我们的研究对象通常指的是同一物体. 而对于不同的物体,由于其质量不同,所以它维持原来运动状态的能力也就不同(牛顿第一定律). 所以,要真正描述清楚物体的运动状态,就必须用质量和速度来共同描述. 即动量能更好地反映物体的运动状态. 例如:以相同速度飞来的铅球和得篮球,人们敢接得篮球,而不敢接铅球,说明铅球和篮球原来的运动状态并不一样.

2. 由于质量的国际单位是“千克”,速度的国际单位是“米每秒”,由动量的计算式可知:
 $p = mv = \text{千克} \cdot \text{米/秒}.$



备课札记



备课札记

动量的单位是“千克米每秒”，常用符号“ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ”来表示。

3. 动量是一个矢量，因为它是用来描述物体运动状态的物理量，当物体沿不同方向运动时，其运动状态是不相同的，即动量是一个与方向有关的量。从动量的计算式中可知，质量是标量，故动量的方向就由物体的速度方向来确定。

4. 动量是一个状态量。由于物体运动时的速度可以是每时每刻变化的（变速运动），所以其运动状态也只能是和某一时刻相对应，即反映物体某一时刻下所处的状态，故动量是一个状态量。

■教师总结

通过同学们的阅读、分析、讨论、总结，我们现在对动量已经有了一个初步的认识，下面我们针对这一概念进行简单练习。

■基础知识应用

1. 下列情况中，物体动量不变的是……………（ ）

- A. 在平直路面上匀速前进的汽车
- B. 汽车在转弯过程中速度大小不变
- C. 水平飞出的球撞到竖直墙面后又沿原路返回
- D. 匀速直线运动的洒水车正在洒水

2. 以 300 m/s 飞行的、质量为 100 g 的子弹其动量是多少？

[参考答案] 1. A

2. $p = mv = 100 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 300 \text{ m/s} = 30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

(二) 动量变化量

■基础知识

[投影片出示]

请同学们讨论后，回答下列问题：

1. 在运动学中，什么是物体运动状态的改变？
2. 当用动量来反映物体运动状态时，物体运动状态的改变又包括哪些内容？

学生讨论后，得出结论：

1. 在运动学中，对同一研究对象而言，其运动状态的变化包括：

- ①速度的大小发生变化。
- ②速度的方向发生变化。
- ③速度的大小和方向同时发生变化。

当有上述情形之一时，都是物体的运动状态发生了变化。

2. 用动量来反映物体运动状态时，由于它是一个与质量有关的物理量，所以，它除了包括上述情况外，还应包括：

- ①物体的质量发生变化。
- ②物体的质量与速度同时发生变化。

综上所述，物体动量的变化应包括五种情况。

■深入探究

请同学们在前面讨论的基础上，分析、讨论后回答下列问题：

[投影片出示]

1. 动量的变化量是矢量，还是标量？
2. 如何计算动量的变化量？
3. 若在一维情况下又该如何处理？

学生讨论后得出结论：

1. 动量的变化量是矢量。从前面的学习中我们知道，由于速度本身是一矢量，导致速度的变化量也是一矢量，以此推断，动量的变化量也应是一矢量，而不应是标量。

2. 对动量变化量的计算应遵循平行四边形定则。平行四边形定则是矢量运算所遵循的法



则,既然动量是一矢量,所以它的运算也应遵循平行四边形定则。

3. 在一维情况下(共线),可以把动量的运算简化成代数运算。从力的运算、速度的运算中我们知道,当规定一正方向后,可以把矢量运算简化成代数运算。

■教师总结

经过同学们积极探索,我们对动量变化量已有了一定的认识,通常我们用“ $\Delta \vec{p}$ ”来表示动量的变化量;用“ $\vec{p}_1$ ”表示物体初始状态的动量;用“ $\vec{p}_2$ ”表示物体末了状态的动量,故对动量变化量的运算常写作:

$$“\Delta \vec{p}” = “\vec{p}_2” - “\vec{p}_1”$$

下面我们针对这一问题进行练习。

■基础知识应用

[投影]例题:

一质量为 0.2 kg 的钢球,以 2 m/s 的速度水平向左运动,碰到一块坚硬的大理石后被弹回,沿着同一直线以 2 m/s 的速度水平向右运动。碰撞前后钢球的动量有没有变化?变化了多少?

[学生活动设计]

- ①仔细审题,明确已知及所求。
- ②结合所学知识独立写出详解。

[教师活动]

参与指导学生解答,指出不足和优点。

[师生互动归纳]

- ①激励评价同学的优点、创见。
- ②[投影]解题过程

解:取水平向右的方向为正方向,则

$$\text{碰撞前: } v = 2 \text{ m/s,}$$

$$p = mv = 0.4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$\text{碰撞后: } v' = -2 \text{ m/s,}$$

$$p' = mv' = -0.4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

所以动量发生了变化

$$\text{又 } \Delta p = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$$

$$\text{所以 } \Delta p = p' - p = -0.8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

答:动量发生了变化,变化大小为 0.8 kg · m/s,变化方向水平向左。

[拔高思考]

- ①若取向左为正,结果如何?
- ② Δp 是矢量还是标量?

[学生活动设计]

分层:较差的同学讨论归纳。

较强的同学独自思考。

[师生互动]

- ①若取向左为正方向

$$\Delta p = 0.8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

[强调]a. “+”“-”表方向。

b. 必先选定正方向。

$$\text{② } \Delta p \text{ 是矢量,方向同 } \Delta \vec{v} (\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = m \Delta \vec{v}).$$

[拔高训练]

讨论作答课本“思考与讨论”。

[投影]参考解答

备课札记

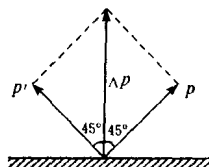


备课札记

解:碰撞前后钢球不在同一直线上运动,据平行四边形定则, $\Delta \vec{p} = \vec{p}' - \vec{p} = \vec{p} + (-\vec{p})$,如右图,故:

$$\Delta p = \sqrt{p'^2 + (-p)^2} = \sqrt{0.4^2 + 0.4^2} \text{ kg} \cdot \text{m/s} \approx 0.57 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

方向:竖直向上.



(三)冲量

■基础知识

请同学们在阅读课文的基础上,回答下列问题:

1. 物体的动量发生变化的原因是什么?
2. 什么是冲量?
3. 冲量是矢量,还是标量?
4. 试用其计算式推导其单位.
5. 冲量是过程量,还是状态量?

学生阅读课文后,找出相应答案:

1. 物体动量发生变化的原因是受到了力的作用.当物体受不同力时,若时间相同,其动量变化不同;当受相同力时,若时间不同,其动量的变化也不相同.

2. 作用在物体上的力和作用时间的乘积叫冲量.

3. 冲量是矢量,其方向由力的方向决定.

4. 由冲量的计算式 $I = F \cdot t$

得: $I = \text{牛} \cdot \text{秒} (\text{N} \cdot \text{s})$

故冲量的单位是:牛·秒(N·s).

5. 冲量是一过程量.由于冲量是力在一段时间内的积累效应,所以它要和一段时间相对应,故为过程量.

■深入探究

请同学们讨论后,回答下列问题:

1. 冲量应与动量对应,还是与动量的变化量对应?课本上“ $Ft = mv$ ”是否错误?

2. 动量的单位是“ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ”,而冲量的单位是“ $\text{N} \cdot \text{s}$ ”,这两个单位看起来并不一样,为什么又能相等?

学生讨论后回答:

1. 冲量应与动量的变化相对应.因为冲量是一过程量,而动量是一状态量,动量的变化量却是一过程量.

课本上给出的“ $Ft = mv$ ”并不错.因为课本中物体的初动量: $\vec{p}_1 = 0$,故其动量的变化量: $\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \vec{p}_2 = mv$.

2. 动量和冲量的单位从表面上看不相同,其实是一样的.由牛顿第二定律知:

$$F = ma = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = 1 \text{ N}$$

$$\text{故: } \text{N} \cdot \text{s} = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2 \cdot \text{s} = \text{kg} \cdot \text{m/s}.$$

■教师总结

同学们在讨论过程中表现非常好,通过积极的讨论,我们对冲量有了一定的认识,下面我们针对冲量进行练习.

■基础知识应用

①放在水平面上的质量为 m 的物体,用一个水平力 F 推它,作用时间为 t ,物体始终不动,那么 t 时间内,推力及合力对物体的冲量各为多大?

②质量为 m 的物体放在水平面上,在与水平方向成 θ 角的拉力 F 作用下由静止开始运动,经时间 t 速度达到 v . 这段时间内,拉力 F 和重力的冲量为多大? 它们的方向如何?

[学生活动设计]

单独思考作答.

[师生互动设计]

①发现问题、找到优点、激励评价。

②结论:a. $I_1 = Ft$

$I_2 = 0 (F_{\text{合}} = 0)$

b. $I_1 = Ft$, 方向同 F

$I_2 = mgt$ 方向竖直向下。

[引申学习]

讨论下列思考题:

①冲量对哪个物理量而言?

②冲量与物体是否运动有无关系?

学生讨论后主动作答,教师补充。

①冲量是对力而言,所以应指出是哪个力的冲量。

②某个力的冲量和物体是否运动、速度的大小和方向无关。

[强化训练]

对于力的冲量,下列说法正确的是…………… ()

A. 力越大,力的冲量就越大

B. 作用在物体上的力大,力的冲量也不一定大

C. 力与位移垂直时,力的冲量为零

D. 物体在水平推力 F 作用下,经一段时间 t 后,仍处于静止状态,则此推力的冲量为零

[参考答案]B

三、小结

[学生活动设计]

A 层次:独立归纳本节知识点,尝试不同的形式,力争提出自己的疑问、观点。

B 层次:对照课前的学习目标,采取自问自答的方式归纳。

C 层次:结合小结提纲小结该节知识点,把自己不懂的地方标出来,下去解决。

[小结提纲]投影

1. 本节主要涉及几个基本的物理量? 分别有哪些值得注意的地方?

2. 动量和冲量的运算如何进行? 一维问题呢?

3. 动量的变化表达式是什么? 它是标量还是矢量?

4. 该节所涉及到的以前的知识点有哪些?

四、作业

1. 课本 练习一。

2. 预习下一节。

3. 思考题:

①将质量为 $m=1\text{ kg}$ 的小球,从距地面高 $h=5\text{ m}$ 处,以 $v_0=10\text{ m/s}$ 的水平速度抛出,不计空气阻力,取 $g=10\text{ m/s}^2$,求:

a. 整个过程中小球动量的增量 Δp ;

b. 小球落地时的动量 p' ; c. 飞行过程中小球所受的合外力的冲量 I 。

②质量为 $m=3\text{ kg}$ 的质点,以速率 $v=2\text{ m/s}$ 做匀速圆周运动,在其转动 $\frac{1}{4}$ 个周期的过程中,动量变化的大小为_____,方向与原来速度方向的关系为_____。

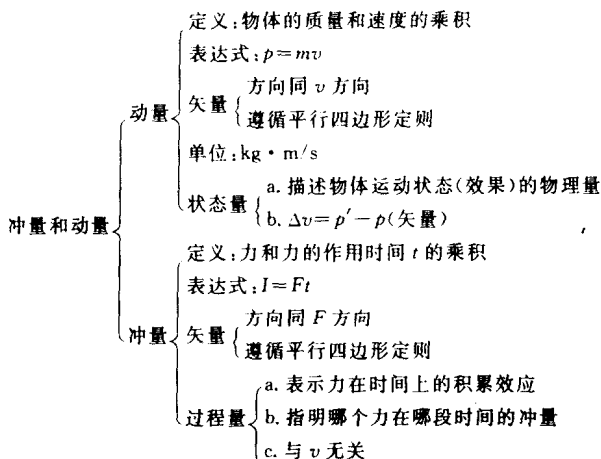


备课札记



备课札记

五、板书设计



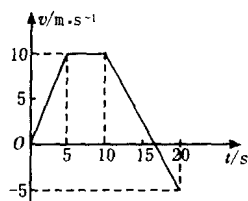
六、本节优化训练设计

1. 距地面 15 m 高处, 以 10 m/s 的初速度竖直向下抛出小球 A, 竖直向下抛出小球 B. 若 A、B 质量相等, 运动中空气阻力不计, 经过 1 s, 重力对 A、B 两球的冲量比等于_____. 从抛出到到达地面, 重力对 A、B 两球的冲量比为_____.

2. 重为 100 N 的物体, 在与水平方向成 60° 的拉力 F 作用下, 以 2 m/s 的速度匀速运动, 已知 $F = 10$ N, 在 10 s 内, 拉力 F 的冲量大小为_____; 摩擦力的冲量大小为_____; 合力的冲量大小为_____.

3. 将质量为 m 的物体以速度 v 与水平方向成 30° 角的方向斜向右上方抛出. 从抛出到升至最高点的过程中, 物体所受冲量的大小是_____, 方向是_____. 到达最高点时, 动量的大小是_____, 方向是_____.

4. 质量为 2 kg 的物体做直线运动其速度图象如图所示, 则物体在 20 s 末的动量为_____, 物体在头 5 s 内的动量变化为_____. 物体在后 15 s 内动量变化为_____.



5. 下列关于动量的说法, 正确的是 ()

- A. 质量大的物体, 动量一定大
- B. 质量和速率都相同的物体, 动量一定相同
- C. 一个物体的速率改变, 它的动量一定改变
- D. 一个物体的运动状态变化, 它的动量一定改变

6. 两个质量相等的物体从同一高度沿倾角不同的两个光滑斜面由静止自由滑下, 到达斜面底端的过程中 ()

- A. 两物体所受重力冲量相同
- B. 两物体所受合外力冲量不同
- C. 两物体到达斜面底端时动量相同
- D. 两物体到达斜面底端时动量不同

7. 合力 F 在 t 时间内对物体的冲量 $I = -5 \text{ N} \cdot \text{s}$. 对于它的含义, 下列说法中正确的是 ()

- A. F 的方向与冲量的方向相反
- B. F 的方向与冲量的方向相同
- C. 物体的动量一定减小
- D. F 的方向与选取的冲量的正方向相反

8. 质量 $m = 10 \text{ kg}$ 的物体, 静止在斜面上, 斜面倾角为 37° . 在 10 s 内, 下列说法正确的是 ()

- A. 重力的冲量为 $50 \text{ N} \cdot \text{s}$
- B. 支持力的冲量为零
- C. 摩擦力的冲量无法计算
- D. 合外力的冲量为零

9. 有一质量为 0.1 kg 的小钢球从 5 m 高处自由下落, 与水平钢板碰撞后反弹跳起. 若规定竖直向下的方向为正方向, 碰撞过程中动量的变化为 $-1.8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, 求钢球反弹跳起的最

大高度. (g 取 10 m/s^2 , 不计空气阻力)

10. 质量为 2 kg 的质点从原点开始沿 x 轴正方向做初速度为零的匀加速直线运动, 该质点在任意位置的动量随位移的变化规律为: $p = 8\sqrt{x} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, 则该质点每秒所受的冲量大小为多少?

[参考答案]

1. $1:1$ $3:1$

2. $100 \text{ N} \cdot \text{s}$ $50 \text{ N} \cdot \text{s}$ 0

3. $mv\sin 30^\circ$ 竖直向下 $mv\cos 30^\circ$ 水平向右

4. $-10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ $-30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

5. CD 6. BD 7. BD 8. D

9. 解: 碰前速度为 $v = \sqrt{2gh} = 10 \text{ m/s}$, 方向: 竖直向下, 此时动量

$p = mv = 0.1 \times 10 \text{ kg} \cdot \text{m/s} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

碰后动量为 p' , 速度为 v' , 因为 $\Delta p = p' - p$, 故 $mv' - mv = \Delta p$, 即 $v' = \frac{1}{m}(\Delta p + mv) = -8 \text{ m/s}$. 负号表示方向竖直向上.

小球反弹跳起的最大高度 $h' = \frac{v'^2}{2g} = 3.2 \text{ m}$.

10. 解: 由题意知 $v_0 = 0$ 故 $mv = 8\sqrt{x}$, 即 $v = \frac{8\sqrt{x}}{m}$ ①

又质点做匀加速运动, $v^2 = 2ax$ ②

联立①②两式得: $ma = \frac{32}{m}$

由牛顿第二定律: $F = ma = \frac{32}{m} = 16 \text{ N}$

该质点每秒所受冲量: $I = Ft = 16 \times 1 \text{ N} \cdot \text{s} = 16 \text{ N} \cdot \text{s}$.

备课资料

一、动量和动能

动量是矢量, 可以有分量式; 动能是标量, 不能写分量式.

动量的变化表现着力的时间累积效应, 动量的变化与外力的冲量相等; 动能的变化表现着力对空间的累积效应, 动能的变化与外力的功相等.

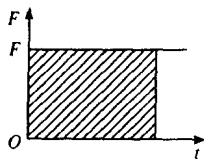
动量是与冲量密切联系着的, 动量决定物体反抗阻力能够移动多久; 动能是与功密切联系着的, 动能决定物体反抗阻力能够运动多远.

动量和动能都是一个瞬时的状态量, 其大小关系是 $p^2 = 2mE_k$. 质量一定的物体, 若动能发生变化, 动量一定发生变化; 若动量发生变化时, 动能不一定发生变化.

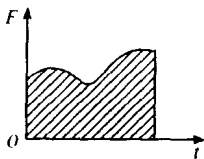
二、关于动量和冲量的几点说明

1. 一个物体的动量要改变, 必经历一段时间, 同一时刻是没有改变的.

2. 在 $F-t$ 图象中 F 的面积, 就是力的冲量, 如图所示. 若求变力的冲量, 仍可用“面积法”.



恒力冲量



变力冲量



二、动量定理

从容说课

本节内容是动量定理,它是上一节“冲量和动量”的延伸,同时它也是本章的重点内容.应用动量定理可以把物体的受力和物体的运动联系起来,并且在解决打击、碰撞这类问题时要比牛顿第二定律方便,简单得多.所以学好本节内容对以后的学习和某些物理问题的处理会带来诸多方便.

结合本节内容的地位及特点,教学目标应体现在以下方面:

1. 能运用公式把动量定理的表达式推导出来.
2. 知道动量定理虽是在恒力情况下推导出来的,但它对于变力仍然适用.
3. 能运用动量定理解决简单的物理问题.
4. 能运用动量定理解释相关的物理现象.

本节课的重点应定位于定理的推导过程及其在实际问题中的应用上.

本节课的难点是对定理的理解及应用.

针对本节的特点及重、难点,对本节课的教学应采用以下方法:

1. 引导性自学. 通过对学生的指导,使学生在帮助下能独立完成定理的推导过程.
2. 实验演示. 通过对实验的观察、讨论,激发学生的学习热情.
3. 例题教学. 通过对例题教学,使学生能初步掌握应用定理的一般思路及步骤.
4. 实例分析. 通过对实际事例的分析,培养学生理论联系实际的能力.

本节课的教学程序如下:

复习导入→指导性自学→定理推导→实验演示→定理应用→小结.

教学目标

一、知识目标

1. 能够自行推导出动量定理的表达式.
2. 理解动量定理的确切含义和表达式,知道动量定理适用于变力.
3. 会用动量定理解释有关现象.
4. 会用动量定理分析、计算简单的问题.

二、能力目标

1. 培养学生的推理能力和说明说理能力.
2. 学会用动量定理解释现象和处理问题.

三、德育目标

1. 通过动量定理的推导和应用,使学生了解物理学研究方法.
2. 培养学生具体问题具体分析、理论联系实际的能力.

教学重点

1. 动量定理的推导.
2. 利用动量定理解释有关现象.

教学难点

1. 理解动量定理的确切含义.
2. 如何利用动量定理分析打击和碰撞类力学问题.