

与学科专家面对面 与名校名师面对面

主编 武泽涛

面对面

讲练测

物理

高二(上)

颠覆 $1+1+1=3$ 的理念

坚持讲练互动 迈向学科第一

适用于全日制普通高级中学教科书

主编 武泽涛

面对面

讲练测

本册主编 马骏
编者 严凯 梁放 刘小芳 刘展兴 安丽英

物理

高二(上)

西安出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

讲练测. 高二物理. 上/武泽涛主编. —西安: 西安出版社, 2006. 5

(面对面)

ISBN 7-80712-235-8

I. 讲... II. 武... III. 物理课—高中—习题
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 047293 号



面对面

面对面——讲练测·高二物理 (上)

主 编: 武泽涛

出版发行: 西安出版社

社 址: 西安市长安北路 56 号

电 话: (029) 85253740

邮政编码: 710061

印 刷: 西安信达雅印务有限责任公司

开 本: 880 毫米×1230 毫米 1/16

印 张: 97.75

字 数: 2150.5 千

版 次: 2006 年 6 月第 1 版

2006 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1—10000

ISBN 7-80712-235-8/G·189

定 价: 135.80 元 (共 9 册)

△本书如有缺页、误装, 请寄回另换。

编 者

马 骏	刘康民	郑行建	冯相民
王 彬	党效文	严 凯	卜海燕
王西文	江 明	王 辉	杜农学
宋文祥	刘展兴	章晋云	刘长凌
王满利	文德方	谢 巍	张 辉
韦成枢	雷香兰	梁 放	杨双奇
王宏哲	王郁奇	李 莉	丁 杉
樊红艳	李育民	杜永青	赵 捷
李宏杰	常英伟	史慧芹	刘 岚
王 锋	郭娟利	李淳刚	罗 毅
武清彦	杨养民	王 岚	刘志敏
马平均	苏学军	梁稳牢	唐颖鸿
程建利	田 蓓	张怀斌	高建伟
杨灵玲	张创军	马美铭	江河鸣
蒲占领	阳 静	刘小芳	张 芳
贺胜利	付彩云	侯西岐	史小军
边喻敏	杨党梅	安丽英	余 晖

夏 炎	楚利平	罗军昌	朱宝霞
李志伟	师工团	王金七	杜金文
张改红	徐 哲	杨许红	黄 林
刘 伟	高国华	胡静彦	刘百海
韦 晶	林 青	董 华	

技 术 支 持

陈伍应	王红漫	王用钊	高 敢
沈卫所	张昌赫	崔大勇	冯学宏
陆 晶	杨继荣	李 佳	程军礼
张 春	郑迅红	陈志民	于 勇
马旺荣	于水彬		

编 委

刘 波	史 芳	焦文燕
尹红霞	王红辉	宋勇利

(以上排名不分先后)



● 与名校名师面对面

● 与学科专家面对面



高中同步《面对面·讲练测》

本套丛书紧跟教育改革的步伐，秉承“源于教材，高于教材”的宗旨，在紧抓知识点的同时注重对学生能力的培养，遵循将知识点与练习紧密结合，讲练互动的原则。做到融会贯通，举一反三，从而全面提高学生运用知识的能力和实际解决问题的能力。

丛书特色：营造真正的课堂

1. 全书以知识模块进行讲述，切合学生的认知水平。
2. 坚持互动模式、“针对性练习”，有重点的进行巩固提高。
3. “综合创新”和“新题探究”预测高考动向，紧跟高考发展趋势。
4. 技巧“点拨”、“类比发散”让学生以全新的视角掌握所学内容，拓展学生思维，培养学生的创新意识。
5. “本章方法透视”总结本章的经典解题方法，开阔学生的解题思路。

年级	科目	定价(元)
高一	语文	14.2
	数学	17.2
	英语	18.2
	物理	14.2
	化学	13.2
	历史	13.2
	政治	14.2
	地理	15.2
高二	语文	14.2
	数学	15.2
	英语	16.2
	物理	16.2
	化学	14.2
	历史	13.2
	政治	14.2
	地理	15.2
	生物	17.2

讲解 一针见血

练习 学以致用

测评 有的放矢

同样的课程，这里有不同的精彩！

Face to face 面对面 Face to face

第十章 机械波

第一节 波的形成和传播

讲·练·测

本节导读

提纲挈领，构建知识框架，旨在把握本节要点及其内在规律。

要点剖析

对重点、难点进行深层剖析，探索规律技巧，领会解题方法。

针对性练习

针对重点、难点设题，有目的地训练，使学生能及时巩固所学技巧方法，有助于提高能力。

综合创新

整合节内知识，培养创新意识，全面提高综合运用知识的能力。

本节导读

1. 机械波的形成及其特点

如图10-1-1所示表明了绳波的形成过程，观察和分析绳波的形成过程可知：

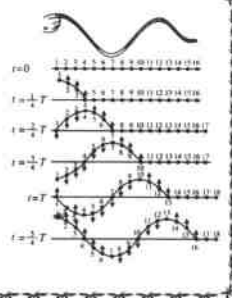
(1)波的形成：由于传播波的各相邻质点间存在，质点1振动起来后，带动质点2振动，这样依次带动下去，使机械振动在介质中逐渐传播开去，形成_____。

2. 机械波的形成条件

(1)要有_____；(2)要有_____。

3. 机械波的分类

根据波的传播方向与质点的振动方向的关系可将波分为横波和纵波。



要点剖析

要点1：机械波的理解

(1)形成条件：波源(振源)和介质(借以传播波的媒介)，二者缺一不可。

(2)形成过程：①从力的角度分析：之所以形成机械波，是由于介质质点间存在相互作用力，……

例1 关于机械波，下列说法正确的是 ()

- A. 只要物体做机械振动，就会产生机械波
- B. 波的传播速度就是质点的振动速度
- C. 波源一旦停止振动，距波源由近及远的各质点也会依次停止振动
- D. 一列波由波源向周围扩展开去，说明介质中各质点由近及远传播开去

分析 物体做机械振动时，若无传播振动的介质，就不会产生机械波，故选项A错；……

答案 C

易混点 此类题目侧重考查对机械波形成过程的正确认识，……

综合创新

例3 一列简谐波沿x轴传播，某时刻的波形图如图10-1-5所示。关于波的传播方向和质点a、b、c、d、e的运动情况，下列说法正确的是 ()

- A. 若波沿x轴正方向传播，……
- B. 若质点e比质点d先回到……

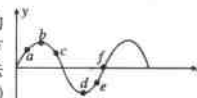


图10-1-5

针对性练习

1. 关于机械波，下列说法正确的是 ()

- A. 各质点都在各自的平衡位置附近做机械振动
- B. 相邻质点必有相互作用力
- C. 前一个质点带动后一个质点振动，各质点起振方向不同
- D. 介质质点振动形式及振动位置由近及远传播

2. 沿绳传播的一列机械波，当波源突然停止振动时 ()

- A. 绳上各质点同时停止振动，横波立即消失
- B. 绳上各质点同时停止振动，……

5. 沿某横波的传播方向有A、B、C、D四个质点，且AB=BC=CD，若波由A传播到D的时间为t，则下列说法正确的是 ()

- A. 质点A经 $\frac{t}{3}$ 运动到B点

献出我们的爱心，成就你的学业



万唯教育 倾情奉献

说明

本丛书样张按学科分别设计，通过样张您可了解本书栏目、功能等基本信息，仅供参考，如所购图书与样张有个别区别，以所用图书为准。

第十章 机械波

C. 若波沿x轴负方向传播，……

D. 若波沿x轴正方向传播，……

分析 若波沿x轴正方向传播，在波的传播方向上a点正向下振，速度不断增大，A项错；……

答案 C

点拨 此题将利用波的成因进行质点振动方向与波的传播方向的相互判定和质点简谐运动的规律综合在一起进行考查。

B. 若质点A在 $t=0$ 时位于波峰位置，经 $\frac{t}{3}$ 质点B恰好位于波峰位置

峰位置

C. 若 $t=0$ 时质点B向平衡位置运动，……

D. 以上质点在振动过程，……

节后练习

1. 下列关于波的说法正确的是 ()

A. 质点的振动方向总是和波的传播方向垂直

B. 质点的振动方向一定沿竖直方向

C. 课本中波的模拟图中人的下蹲和站起就形成

了波

D. 教材中某人拿绳的一端上下抖动就在绳上形成了波

2. 关于横波和纵波，下列说法正确的是 ()

趣味阅读

地震波的产生和传播

由地震震源发出的在地球介质中传播的弹性波叫地震波。震源区的介质发生急速的破裂和运动，这种扰动构成一个波源。由于地球介质的连续性，这种扰动就向着地球内部及表层各处传播开去，形成连续介质中的弹性波。从波源发出的波动有两种成分：……

第十章小结

本章方法透视

方法一：波的解题规律

在高中阶段，我们的涉及的机械波的问题主要依靠三个规律进行分析和解答：(I) 波的表达式： $y = A \sin(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi}{\lambda}x)$ 匀速直线运动；(II) 质点振动方向的规定，……

例1 如图10-1所示，沿波的传播方向上有间距均为1 m的6个质点a、b、c、d、e、f均静止在各自平衡位置，一列横波以1 m/s的速度水平向右传播， $t=0$ 时到达质点a，质点a开始由平衡位置向上运动， $t=1$ s时，质点a第一次到达最高点，则在4 s $<t$ <5 s这段时间内 ()

A. 质点c的加速度逐渐增大

B. 质点a的速度逐渐增大

C. 质点d向下运动

D. 质点f保持静止

新题探究

1. 地震波以波动的形式传播，地震没有纵波和横波之分。

(1) 如图10-8所示是某一时刻波动图象，某质点的坐标为 $(\lambda, 0)$ ，经 $\frac{1}{4}T$ 该质点的坐标为多少？该波是纵波还是横波 ()

A. $(\lambda, \frac{1}{4}\lambda)$ 纵波

B. $(\lambda, -\frac{1}{4}\lambda)$ 横波、纵波均有可能

C. 与A一样

D. (λ, λ) 横波、纵波均有可能

(2) ……

分析 机械波是日常生活中的常见现象，如潮汐地震、超声波测速等，处理此类问题能与有关知识联系，……

第十章测评

高二·物理

节后练习

本着基础与能力并重的原则，精心设计。通过“针对训练”全面提高学生的应试能力。

本章方法透视

总结方法，整合技巧，提供全新的思维方式，帮你提高学习效率。

新题探究

汇集原创题目，设题科学、新颖，活学活用。有助于提高能力，激发潜能。

本章测评

训练解题方法，提升综合素质，是对本章知识与能力的评估，通过测评强化所学，反馈教学，查缺补漏。

征稿启事

为了加强对高中同步类教辅的研究,充分展现优秀教师对高中同步讲练类教辅的精、准把握,打造高中同步精品教辅,以飨广大读者,我们本着积极、开放的态度,现面向全国教育界(包括课改区和非课改区)征集同步讲练类稿件。相信您的智慧、我们的努力,将会铸就更具价值的品牌教辅。

对于您的积极参与,我们将会以实际行动给予您更多的支持和鼓励。

一、征稿对象

1. 各省、市、地、县的高中一线优秀教师,特别欢迎高级、特级教师踊跃投稿。
2. 各省、市、地、县教研室和考试中心的研究员。

二、征稿内容

高一、高二所有科目。

三、征稿要求

1. 稿件在题量、题型、知识点覆盖等方面要充分考虑学生实际,由浅入深,精心设置梯度,并适度、前瞻地把握高考动态和趋向,渗透高考意识。
2. 所提供的稿件中每道题都应附有相应的解析和参考答案,包括本题考查的知识点、解题思路及答案。
3. 要避免重题现象。
4. 鼓励原创稿件,严禁拼凑。

四、稿件报酬

一经采用,稿酬从优。具体稿酬请致电垂询。



(请沿此虚线剪下)

反馈信息我自写,精彩创意得“表”达

姓名: _____ (老师请填写) 所教科目: _____ (学生请填写) 年级: _____

所购的是高 _____ (科目) _____

学校名称: _____ ☐ 省级重点 ☐ 市级重点 ☐ 县(区)重点 ☐ 普通

通信地址: _____ 邮编: _____ QQ: _____

您获得此书是通过:

☐ 学校统一征订 ☐ 自己购买 ☐ 老师或家长推荐 ☐ 同学介绍 ☐ 广告宣传

其他途径: _____

您购买此书的理由:

☐ 内容好 ☐ 体例比较实用、新颖 ☐ 答案准确、详细

其他原因: _____

您觉得本书的整体难度: ☐ 太简单 ☐ 适中 ☐ 偏难

您认为本书的优点和缺憾分别是: _____

请您对本书(丛书)提出宝贵的意见和建议:(如被采用,必有奖励)

名师投稿及读者来信均请寄至: 西安市文艺北路中联颐华苑A座103室

收信人: 研发五 邮编: 710054 电话: 029-87805570

欢迎登陆我们的网站: www.wanweiwenhua.com

E-mail: wanweiwenhua@126.com



编者寄语

当前的高中同步教辅资料举不胜举，可其中能让人眼睛一亮的同步教辅却少之又少。究其原因，是少有“创新”的缘故。为此，我们在深入研究高中教材和考试改革的基础上，组织长期工作在教学一线的学科带头人和重点中学的特、高级教师，精心策划编写了这套《**面对面·讲练测**》系列丛书。

本丛书秉承了“源于教材，高于教材”的宗旨，不仅巩固基础知识，而且能充分调动学生主观能动性，提高学生自学能力，培养学生创新意识和思维方法。全书栏目设置合理、新颖，是科学性和创新性的有机结合，能更有效地解决学生学习过程中出现的问题。书中讲解直击知识要点，深入精髓，切合学生的认知水平；练习注重知识的迁移与引申，将知识融于问题，让学生学以致用，突出素质的培养；测评考查综合技能，紧跟考试动向，训练“应试”的能力，使学生始终走在最前沿。

在这套系列丛书即将面市之际，我们有信心，也有决心让它来满足学生学习和教师教学的需要，我们会尽最大努力不断完善，使其成为高中同步类教辅图书家庭中的“先锋”。

最后，感谢那些给我们帮助和支持的作者及顾问老师。因为他们的帮助和支持，我们的系列丛书才能如期面市；同时也要感谢读者你，因为你的信任和选择，我们的系列丛书才会实现“相同的课程，这里有不同的精彩”……

编者



第八章 动 量

第一节 冲量和动量	(1)
第二节 动量定理	(3)
第三节 动量守恒定律	(6)
第四节 动量守恒定律的应用	(10)
第五节 反冲运动 火箭	(13)
实 验 验证动量守恒定律	(16)
第八章小结	(18)
第八章测评	(21)

第九章 机械振动

第一节 简谐运动	(24)
第二节 振幅、周期和频率	(27)
第三节 简谐运动的图象	(30)
第四节 单 摆	(33)
* 第五节 相 位(略)	(36)
第六节 简谐运动的能量 阻尼振动	(36)
第七节 受迫振动 共振	(38)
实 验 用单摆测定重力加速度	(41)
第九章小结	(43)
第九章测评	(46)

第十章 机 械 波

第一节 波的形成和传播	(48)
第二节 波的图象	(51)
第三节 波长、频率和波速	(56)
第四节 波的衍射	(61)
第五节 波的干涉	(64)
* 第六节 驻 波	(69)
第七节 多普勒效应	(69)
第八节 次声波和超声波	(72)
第十章小结	(75)
第十章测评	(78)
期中测评	(81)

目 录

第十一章 分子热运动 能量守恒

第一节 物体是由大量分子组成的	(84)
第二节 分子的热运动	(87)
第三节 分子间的相互作用力	(89)
第四节 物体的内能 热量	(91)
第五节 热力学第一定律 能量守恒定律	(95)
第六节 热力学第二定律	(98)
第七节 能源 环境	(100)
实 验 用油膜法估测分子的大小	(102)
第十一章小结	(103)
第十一章测评	(105)

第十二章 固体、液体和气体

* 第一~七节(略)	(107)
第八节 气体的压强	(107)
第九节 气体的压强、体积、温度间的关系	(110)

第十三章 电 场

第一节 电荷 库仑定律	(113)
第二节 电场 电场强度	(116)
第三节 电 场 线	(119)
第四节 静电屏蔽	(122)
第五节 电势差 电势	(125)
第六节 等 势 面	(129)
第七节 电势差与电场强度的关系	(132)
第八节 电容器的电容	(134)
第九节 带电粒子在匀强电场中的运动	(137)
* 第十节 静电的利用和防止	(141)
实 验 用描迹法画出电场中平面上的等势线	(142)
第十三章小结	(144)
第十三章测评	(147)
期末测评	(150)
☆附参考答案	

第八章 动 量

第一节 冲量和动量



本节导读

1. 冲量是_____和_____的乘积. 冲量是过程量, 反映力的作用在一段时间内的累积. 冲量是矢量, 冲量的方向由_____决定.
2. 物体受到的冲量应指明是哪个力的, 在哪段时间的冲量.
3. 动量是物体的_____和_____的乘积. 动量是状态量, 反映物体的运动状态, 动量与物体在某一时刻的瞬时速度对应.
4. 动量的方向即物体的运动方向. 物体动量的变化是物体在某一过程中_____与_____的矢量差.



要点剖析

要点1: 计算恒力的冲量

若物体受到大小、方向都不变的恒力作用, 力的冲量的数值等于力与作用时间的乘积, 冲量的方向与恒力方向一致. 该力可以是物体受到的某一个力, 也可以是物体受到的合力. 计算时用该力直接与作用时间相乘即可.

例1 如图8-1-1所示在倾角 $\theta=37^\circ$ 的斜面上, 有一质量 $m=5\text{ kg}$ 的物体沿斜面下滑, 物体与斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.2$, 求物体下滑2 s的时间内物体所受各力的冲量.

分析 对物体受力分析如图8-1-2, 确定各力的大小和方向. 按 $I=Ft$ 直接可求得各力的冲量, 冲量的方向与该力的方向相同.

解 重力的冲量 $I_G = Gt = mgt = 5 \times 10 \times 2 = 100$ (N·s), 方向竖直向下;

弹力的冲量 $I_N = Nt = mg\cos\theta = 5 \times 10 \times \frac{4}{5} \times 2 = 80$ (N·s), 方向垂直斜面向上;

摩擦力的冲量 $I_f = ft = \mu Nt = \mu mg\cos\theta = 0.2 \times 5 \times 10 \times \frac{4}{5} \times 2 = 16$ (N·s), 方向沿斜面向上.

点拨 谈到冲量, 必须明确是哪一個力的冲量, 再根据冲量的定义 $I = Ft$ 直接求得.

要点2: 计算动量的变化

动量的变化是一个过程量, 用 $\Delta p = p' - p$ 来表示, p' 为末动量, p 为初动量,



针对性练习

1. 如图8-1-3所示, 一个物体在与水平方向成 θ 角的拉力 F 的作用下匀速前进了时间 t , 则 ()

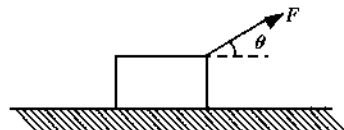


图8-1-3

- A. 拉力对物体的冲量为 Ft
- B. 拉力对物体的冲量为 $Ft\cos\theta$
- C. 摩擦力对物体的冲量为 Ft
- D. 合外力对物体的冲量为 Ft

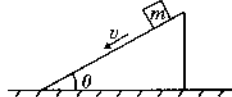


图8-1-1

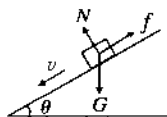


图8-1-2

2. 将质量为 0.2 kg 的小球以初速度 6 m/s 水平抛出, 抛出点离地的高度为

$p' = mv'$, $p = mv$, 故 $\Delta p = mv' - mv$, 注意这里的相减是矢量相减, 故 Δp 是矢量, 其方向不一定与 p 或 p' 相同, 而是与 Δv 的方向相同. 当 p' , p 不在同一直线上时应遵守平行四边形定则; 若 p' , p 在同一直线上时, 可以先规定正方向, 用正、负表示 p' 和 p 的方向, 将矢量运算转化为代数运算.

例2 将质量为 2 kg 的物体以 4 m/s 的初速度竖直向上抛, 不计空气阻力, 求物体抛出时和落回抛出点时的动量及这段时间内动量的变化.

分析 动量、动量变化量都是矢量, 本题中初末动量的方向沿一条直线, 应先规定正方向, 用正、负号表示方向. 通常是把题中告诉的速度中先出现的规定为正方向.

解 取竖直向上为正方向, 根据动量的定义, 物体抛出时的动量为:

$$p = mv = 2 \times 4 = 8\text{ kg} \cdot \text{m/s}, \text{方向竖直向上.}$$

物体落回抛出点时 $v' = -v = -4\text{ (m/s)}$ 其动量为:

$$p' = mv' = 2 \times (-4) = -8\text{ (kg} \cdot \text{m/s)} \text{方向竖直向下.}$$

抛出到落回抛出点动量变化 $\Delta p = p' - p$,

$$\Delta p = -8 - 8 = -16\text{ (kg} \cdot \text{m/s)}, \text{动量变化量方向竖直向下.}$$

点拨 初末动量方向在同一直线上, 一定要先规定正方向, 把矢量运算转化为代数运算.



例3 将质量为 2 kg 的两个相同物体, 以相同的速率 $v = 15\text{ m/s}$ 抛出, 甲竖直上抛, 乙水平抛出, 不计空气阻力, 在抛出 2 s 时, (两球都未落地) 求:

(1) 重力对这两个物体的冲量各是多少?

(2) 两个物体的动量变化是多少?

解 (1) 重力对这两个物体的冲量相等为:

$$I_G = mgt = 2 \times 10 \times 2 = 40\text{ (N} \cdot \text{s)}$$

(2) 根据运动的合成与分解规律, 两个物体的动量只在竖直方向上发生变化, 水平方向没有变化.

$$\Delta p = m\Delta v = mgt = 2 \times 10 \times 2 = 40\text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$$

3. 2 m , 不计空气阻力, 求:

(1) 小球从抛出到它将要着地的过程中重力的冲量;

(2) 小球将要着地时的动量;

(3) 小球从抛出到它将要着地的过程中动量的变化.

3. 将质量 $m = 1\text{ kg}$ 的小球从距水平地面高 $h = 5\text{ m}$ 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:

(1) 平抛运动中小球动量的增量 Δp ;

(2) 小球落地时的动量 p' ;

(3) 飞行过程中小球所受的合外力的冲量 I .



节后练习

1. 重为 4 N 的物体静止在倾角为 30° 的斜面上, 在 5 s 内, 下列关于重力对物体的冲量的说法正确的是 ()

A. 重力的冲量为零

B. 重力的冲量为 $10\text{ N} \cdot \text{s}$

C. 重力的冲量为 $20\text{ N} \cdot \text{s}$

D. 重力的冲量与摩擦力的冲量相等

2. 下列说法中正确的是 ()

A. 物体的速度大小改变时, 物体的动量一定改变.

B. 物体的速度方向改变时, 其动量不一定改变

C. 物体的速度不变, 其动量一定不变

D. 运动物体在任一时刻的动量方向, 一定是该时刻的速度方向

3. 将一个物体竖直上抛又返回落至原处, 空气阻力不计, 则上升和下降过程中物体所受重力的冲量 ()

A. 大小相同, 方向不同

B. 大小不同, 方向相同

C. 大小、方向都相同

D. 大小、方向都不相同

第八章 动 量

4. 下列有关动量的说法中,正确的是 ()

- A. 物体的动量发生变化,一定是物体的速率发生了变化
- B. 物体的动量发生变化,一定是物体的速度方向发生了变化
- C. 物体的运动状态发生变化,物体的动量一定发生变化
- D. 做曲线运动的物体,动量一定发生变化

5. 质量为 1 kg 的物体做直线运动,其速度图象如图 8-1-4 所示,则在前 10 s 和后 10 s 内,物体所受合外力的冲量分别是 ()

- A. $10\text{ N}\cdot\text{s}, 10\text{ N}\cdot\text{s}$
- B. $10\text{ N}\cdot\text{s}, -10\text{ N}\cdot\text{s}$
- C. $0, 10\text{ N}\cdot\text{s}$
- D. $0, -10\text{ N}\cdot\text{s}$

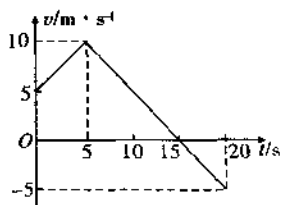


图 8-1-4

6. 竖直上抛一质量为 m 的小球,经 t 秒小球重新回到抛出点,若取向上为正方向,那么小球的动量变化为 ()

- A. $-mgt$
- B. mgt
- C. 0
- D. $-\frac{1}{2}mgt$

7. 一个篮球竖直向上抛出后回到抛出点,假设篮球在运动过程中受到的阻力大小不变,比较篮球由抛出点上升到最高点和从最高点下降到抛出点的过程,有 ()

- A. 上升过程中篮球受到的重力的冲量的大小大于下降过程中篮球受到的重力的冲量
- B. 上升过程中篮球受到的重力的冲量的大小等于下降过程中篮球受到的重力的冲量

C. 上升过程中篮球受到的重力的冲量的大小小于下降过程中篮球受到的重力的冲量

D. 上升过程中篮球的动量变化的方向与下降过程中篮球动量变化的方向相反

8. 质量为 m 的物体以初速度 v_0 水平抛出,经过时间 t ,下降的高度为 h ,速率变为 v ,在这段时间内物体动量变化量的大小为 ()

- A. $m(v - v_0)$
- B. mgt
- C. $m\sqrt{v^2 - v_0^2}$
- D. $m\sqrt{2gh}$

9. 一质量为 10 kg 的物体以 10 m/s 的速度沿水平面直线运动,在仅受到一个恒力作用 5 s 后速度变为反方向 5 m/s ,以下说法正确的是 ()

- A. 物体动量变化大小是 $50\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- B. 物体的动量变化大小是 $150\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- C. 5 s 内,此恒力对物体的冲量大小是 $150\text{ N}\cdot\text{s}$
- D. 5 s 内,合外力对物体的冲量大小是 $15\text{ N}\cdot\text{s}$

10. 质量为 0.4 kg 的小球沿光滑水平面以 5 m/s 的速度冲向墙壁,被墙以 4 m/s 的速度弹回,如图 8-1-5 所示,求:

- (1) 小球撞击墙前后的动量分别是多少?
- (2) 这一过程中小球的动量改变了多少? 方向怎样?

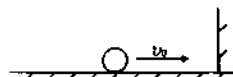


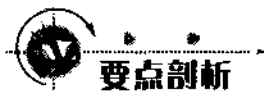
图 8-1-5

第二节 动量定理



本节导读

1. 动量定理的内容: _____, 公式为: _____.
2. 动量定理表明冲量是物体 _____ 发生变化的原因,冲量是物体动量变化的量度,这里所说的冲量必须是物体所受合外力的冲量.
3. 使用动量定理可以求恒力的冲量,也可以求变力的冲量和平均作用力.



要点剖析

要点 1: 求变力及变力的冲量

用 $I = Ft$ 求的是恒力的冲量,如果合外力是变力(方向在不断变化),则不能用 $I = Ft$ 来求解,变力的冲量可用动量定理计算.

例 1 如图 8-2-1,一个质量为 0.1 kg 的物体以 1 m/s 的速率做匀速圆周



针对性练习

1. 一质量为 100 g 的小球从 0.80 m 高处自由下落到一厚软垫上.若从小球接触软垫到小球陷至最低点经历了

运动,转一周所用时间为2 s.求1 s钟内物体所受冲量的大小及平均冲力的大小.

分析和解 设物体在1 s内运动情况如图8-2-1所示, v_1 与 v_2 大小相等方向相反.规定 v_1 为正方向.

$$\text{初态动量 } p_1 = mv_1 = 0.1 \times 1 = 0.1 \text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$$

$$\text{末态动量 } p_2 = mv_2 = 0.1 \times (-1) = -0.1 \text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$$

据动量定理:冲量等于动量增量 $\bar{F} \cdot t = \Delta p$

$$I = \Delta p = -0.1 - 0.1 = -0.2 \text{ (N} \cdot \text{s)}$$

$$\bar{F}t = \frac{\Delta p}{t} = \frac{p_2 - p_1}{t} = \frac{-0.1 - 0.1}{1} = -0.2 \text{ (N)}$$

所受平均冲力大小为0.2 N.

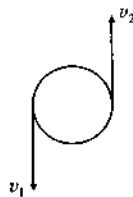


图8-2-1

要点2:求平均作用力

物体受到的作用力方向不变,大小变化,可用动量定理求得物体所受的平均作用力 $F = \frac{\Delta p}{t}$.

例2 质量1 kg的铁球从沙坑上方由静止释放,下落1 s落到沙子表面上,又经过0.2 s,铁球在沙子内静止不动.假定沙子对铁球的阻力大小恒定不变,求铁球在沙坑里运动时沙子对铁球的阻力. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

分析 本例用牛顿第二定律和动量定理分别来计算沙子对铁球的阻力,阻力的方向不变,大小变化,沙子对铁球的阻力可用平均力来代替.

解 铁球在竖直下落的1 s内,受到重力向下的冲量为 mgt_1 .铁球在沙子里向下运动时,受到向下的重力冲量是 mgt_2 ,阻力对它向上的冲量是 ft_2 .取向下为正方向,整个运动过程中所有外力冲量总和为 $I = mgt_1 + mgt_2 - ft_2$.铁球开始下落时动量是零,最后静止时动量还是零.整个过程中动量的改变量就是零.根据动量定理得:

$$mgt_1 + mgt_2 - ft_2 = 0$$

$$\text{沙子对铁球的作用力 } f = \frac{mgt_1 + mgt_2}{t_2} = \frac{1 \times 10 \times 1 + 1 \times 10 \times 0.2}{0.2} = 60 \text{ (N)}$$

归纳 通过以上解法看出,物体在运动过程中,不论运动分为几个不同的阶段,各阶段、各个力冲量的总和就等于物体动量的改变.这就是动量定理的基本思想.也可以看出:

- (1)使用动量定理时,一定要对物体受力进行分析.
- (2)在一维空间内使用动量定理时,要注意规定一个正方向.
- (3)正确选择使用动量定理的范围,可以使解题过程简化.

要点3:用动量定理求恒力作用下的曲线运动中的动量变化

求此类问题只需知道或求出恒力 F 及恒力作用的时间 t ,再根据动量定理: $\Delta p = Ft$ 即可求解.

例3 将一质量为 $m = 1 \text{ kg}$ 的小球以 10 m/s 的初速度 v_0 沿与水平方向成 30° 角的方向斜向上抛出,求1 s内小球的动量变化.(不计空气阻力,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$)

分析 小球的初动量 p 已知,如果不假思索地去求末动量 p' ,再根据 $\Delta p = p' - p$ 来求,会相当麻烦,而且由于是矢量相减,要用平行四边形法则.但如果运用动量定理,此题可以巧妙求解.

解 根据动量定理: $\Delta p = Ft$,其中 $F = mg$,方向竖直向下,故 $\Delta p = mgt = 1 \times 10 \times 1 = 10 \text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$,方向竖直向下.

点拨 直接求解麻烦,可另辟蹊径反用动量定理求解反而使问题变得简单.

0.20 s,则这段时间内软垫对小球的冲量为多少(取 $g = 10 \text{ m/s}^2$,不计空气阻力)?

2. 质量为 1.0 kg 的小球从离地面 5.0 m 高处自由落下,与地面碰撞后,反弹的最大高度为 3.2 m ,设小球与地面碰撞时间为 0.2 s ,不计空气阻力,求小球受到地面的平均冲力.

3. 在空间某处以相等的速率分别竖直上抛、竖直下抛、水平抛出质量相等的三个小球,不计空气阻力,经相同的时间 t (设小球均未落地),下列有关动量变化的判断正确的是 ()
 - A. 做上抛运动的小球动量变化最大
 - B. 做下抛运动的小球动量变化最小
 - C. 三小球动量变化大小相等,方向相同
 - D. 三小球动量变化大小相等,方向不同

综合创新

例4 如图8-2-2,长1.8 m的细绳悬挂着 $m=2\text{ kg}$ 的小球,绳的另一端系在离地3.6 m高的天花板上,现小球从贴着天花板开始自由下落,在细绳被拉直的瞬间绳断裂,接着小球竖直下落到地面上,全过程历时1.2 s,已知小球刚着地的速度大小为6.5 m/s,求:(1)绳断裂时小球的速度是多大?(2)在细绳被拉断的时间内,绳子受到的平均拉力。(g取 10 m/s^2)

分析和解 小球运动过程可分为三个阶段:第一阶段,小球做自由落体运动.由 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 得 $t_1=0.6\text{ s}$. 小球获得速度 $v_1=gt_1=10\times 0.6=6\text{ (m/s)}$.

第二阶段,小球受到重力和绳的拉力的合力的冲量,速度减小.第三阶段,细绳断裂后,小球做竖直下抛运动,由 $v_1^2-v_2^2=2gh$ 得 $v_2=2.5\text{ (m/s)}$, v_2 即为细绳刚断裂时小球的速度.由 $v_1-v_2=gt$ 得 $t_2=0.4\text{ (s)}$.

由于小球运动的总时间为1.2 s,故细绳对小球的作用时间

$$\Delta t=1.2-(0.6+0.4)=0.2\text{ (s)} \quad \text{根据动量定理,得:}$$

$$(mg-T)\Delta t=mv_2-mv_1$$

$$\text{解得 } T=55\text{ (N)}$$

点拨 对于多过程的物理问题,应逐一弄清研究对象在每一过程的运动状态、运动性质及运动规律,然后综合考虑,求解未知量,要把主要精力放在分析物理过程上,而不是急于列方程.

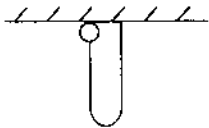


图8-2-2

4. 质量 $m=5\text{ kg}$ 的物体在恒定水平推力 $F=5\text{ N}$ 的作用下,自静止开始在水平路面上运动, $t_1=2\text{ s}$ 后,撤去力 F ,物体又经 $t_2=3\text{ s}$ 停了下来,求物体运动中受水平面滑动摩擦力的大小.

节后练习

- 质量为 2 kg 的物体,速度由 4 m/s 变成 -6 m/s ,则在此过程中,它所受到的合外力冲量是 ()
A. $-20\text{ N}\cdot\text{s}$ B. $20\text{ N}\cdot\text{s}$
C. $-4\text{ N}\cdot\text{s}$ D. $-12\text{ N}\cdot\text{s}$
- 对任何运动的物体,用一不变的力制动使它停止运动,所需的时间决定于物体的 ()
A. 速度 B. 加速度 C. 动量 D. 质量
- 某物体受到一个 $-6\text{ N}\cdot\text{s}$ 的冲量作用,则 ()
A. 物体的动量增量一定与规定的正方向相反
B. 物体原来的动量方向一定与这个冲量的方向相反
C. 物体的末动量方向一定与这个冲量的方向相反
D. 物体的动量一定在减小
- 质量为 m 的物体做竖直上抛运动,从开始抛出到落回抛出点用时间为 t ,空气阻力大小恒为 f . 规定向下为正方向,在这过程中物体动量的变化量为 ()
A. $(mg+f)t$ B. $mg t$
C. $(mg-f)t$ D. 以上结果全不对

5. 从高为 h 处同时水平抛出甲、乙两物体,已知它们的质量为 $m_{\text{乙}}=2m_{\text{甲}}$,抛出时的速度大小为 $v_{\text{甲}}=2v_{\text{乙}}$,不计空气阻力,它们落地时动量的增量大小分别为 $\Delta p_{\text{甲}}$ 和 $\Delta p_{\text{乙}}$,则 ()

- A. $\Delta p_{\text{甲}}=\Delta p_{\text{乙}}$ B. $\Delta p_{\text{甲}}=2\Delta p_{\text{乙}}$
C. $\Delta p_{\text{乙}}=2\Delta p_{\text{甲}}$ D. $\Delta p_{\text{乙}}=4\Delta p_{\text{甲}}$

6. 如图8-2-3所示,一个轻质弹簧左端固定在墙上,一个质量为 m 的木块以速度 v_0 从右边沿光滑水平面向左运动,与弹簧发生相互作用. 设相互作用的过程中弹簧始终在弹性限度范围内,那么整个相互作用过程中弹簧对木块的冲量 I 的大小和弹簧对木块做的功 W 分别是 ()

- A. $I=0, W=mv_0^2$
B. $I=mv_0, W=\frac{1}{2}mv_0^2$
C. $I=2mv_0, W=0$
D. $I=2mv_0, W=\frac{1}{2}mv_0^2$

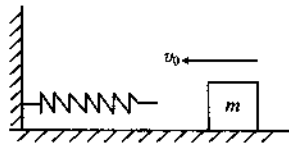


图8-2-3

7. 蹦床是运动员在一张绷紧的弹性网上蹦跳、翻滚并做各种空中动作的运动项目. 一个质量为 60 kg 的运动员从离水平网面 3.2 m 高处自由下落, 着网后沿竖直方向蹦回到离水平网面 5.0 m 高处. 已知运动员与网接触的时间为 1.2 s , 若把在这段时间内网对运动员的作用力当作恒力处理, 求此力的大小. (取 $g = 10\text{ m/s}^2$)

碰撞时间极短, g 取 10 m/s^2 , 则碰撞后 B 从开始运动到静止共经历多长时间?

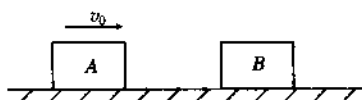


图 8-2-4

8. 如图 8-2-4 所示, $M_A = 2\text{ kg}$, $M_B = 1\text{ kg}$, A 、 B 相距 9.5 m , A 以 $v_0 = 10\text{ m/s}$ 的初速度向静止的 B 运动, 与 B 发生碰撞. A 、 B 分开后, A 仍沿原方向运动, A 从开始运动到静止共经过 6 s , A 和 B 与地面的动摩擦因数均为 $\mu = 0.1$, 二者

9. 科学家设想在未来的航天事业中用太阳帆来加速星际宇宙飞船, 按照近代光的粒子说, 光由光子组成, 飞船在太空中张开太阳帆, 使太阳光垂直射到太阳帆上, 太阳帆面积为 S , 太阳帆对光的反射率为 100% , 设太阳帆上每单位面积每秒到达 n 个光子, 每个光子的动量为 p , 如飞船总质量为 m , 求飞船加速度的表达式. 若太阳帆面对阳光一面是黑色的, 情况又如何?

第三节 动量守恒定律



本节导读

1. 基本概念

系统: 几个_____的物体组成的物体系.

内力: 系统中的_____受到来自系统内部_____的作用力叫做内力.

外力: 系统中的物体受到_____的作用叫做外力.

2. 动量守恒定律的内容: 一个系统_____或者_____之和为零, 这个系统的_____保持不变.

动量守恒定律的表达式: _____或_____.

3. 动量守恒定律的适用条件

系统_____或_____为零.