

品位 品质 品牌

丛书主编 王朝银



创新设计



创新课堂

物理

高一(上) • 学生用书



陕西人民出版社

责任编辑: 易 文

装帧设计: 益格堂工作室  益格堂工作室 egong.com

法律顾问: 北京万慧达观勤律师事务所 刘蕾 010-68948773

《创新设计》系列丛书, 体现出以下鲜明、浓郁的理论特色: 强化“积累与整合”, 注重“感受与鉴赏”, 引导“思考和领悟”, 关注“应用与拓展”, 着眼“发展·创新”。

这种充满人文气息的教育理念, 注重过程的教学方法, 审美探究的学习方法, 使学生真正能够从最核心的能力结构搭建中, 掌握学习的要诀, 从而学海遨游, 轻松自如! 在教辅图书领域, 已经无出其右了!

—— 杨耀楠

著名教材专家·中学教育权威
新课程教材研究所教授



ISBN978-7-224-07928-9



9 787224 079289 >

ISBN978-7-224-07928-9

定 价 19.00 元

创新



设计



创新课堂

高一·物理

在这里，你找寻着进步的捷径；在这里，你释放着青春的激情；在这里，你用汗水浇灌幸福的花园；在这里，你以快乐铭记逐日的岁月……

陕西人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

创新设计·高一物理/田继勇主编. -西安:

陕西人民出版社, 2007.3

ISBN 978-7-224-07928-9

I. 创… II. 田… III. 物理课-高中-教学参考资料

IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第024286号

丛书主编 王朝银

本册主编 田继勇

副主编 蒋 坤 陈少元 李春红

孔慧明 曹学温

创新设计·高一物理(上)

出版发行 陕西人民出版社 (西安市北大街147号 邮编: 710003)

印 刷 莱芜市圣龙印务有限责任公司 (0634 - 6119378)

开 本 880mm × 1230mm 16开

版 次 2007年3月第1版第1次印刷

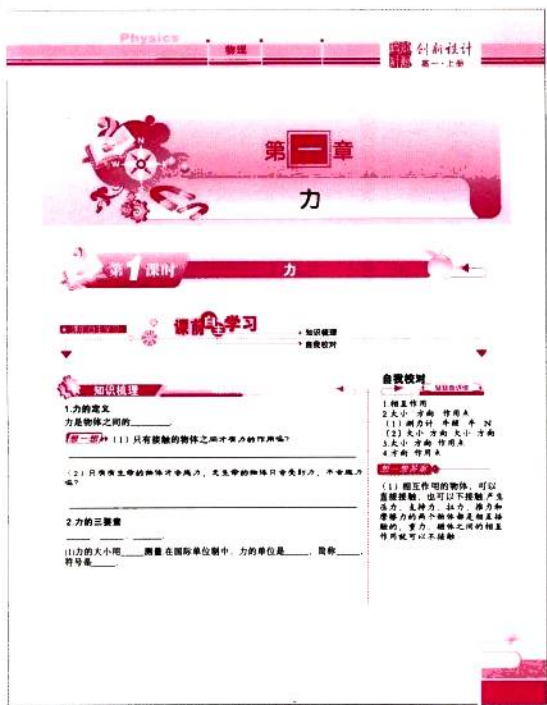
书 号 ISBN 978-7-224-07928-9

定 价 19.00元

(如发现印装质量问题, 请直接与印刷单位联系调换)



课前



温馨提示

本栏目以填空和问题的形式对本课时的基础知识进行系统全面梳理,要求学生课下自主完成。



温馨提示

本栏目按照课堂教学最通用的模式精心设计,是每课时的核心,安排两块内容,左右互动,师生互动,教为主导,学为主体,并指导解题方法,提高解题能力。



课后

温馨提示

供学生课后练习,对本课时知识
进行强化巩固训练。

Physics

课后练习

1. 下列关于力的说法正确的是 ()

A. 力一定有大小, 但有时可以没有方向
B. 力一定有方向, 但有时可以没有大小
C. 力既有大小又有方向
D. 力一定有大小和方向, 但方向更重要

2. 关于施力物体和受力物体的说法中正确的是 ()

A. 施力物体对受力物体施加作用力的同时, 一定受到受力物体对它的作用力
B. 施力物体先对受力物体施加一个作用力, 然后, 受力物体再对施力物体施加一个作用力
C. 力的产生不能离开施力物体, 但可以没有受力物体
D. 力总是成对且同时产生

3. 关于力的命名及力的作用效果, 下列说法正确的是 ()

A. 根据效果命名的同一名称的力, 性质一定相同
B. 根据效果命名的不同名称的力, 性质可能相同
C. 性质不同的力, 对物体的作用效果一定不同
D. 性质相同的力, 对物体的作用效果一定相同

4. 一人用斜向下的力将小车前进, 力的大小为40 N, 方向与水平成 30° , 则下面画出的推小车的力的图示中, 正确的是 ()

A.  B.  C.  D. 

课堂

Physics

本章能力提升

知识网络

力的概念
力的相互性、矢量性、物质性
力的三要素、力的图示

力的分类
按性质分类: 重力、弹力、摩擦力等
按效果分类: 动力、阻力、压力、支持力等

思维方法

(1) 具体——抽象思维方法: 从大量生活事例中抽象出“力是物体间的相互作用”, 再把这种抽象具体形象化——用有向线段进行描述, 通过这种方法, 把对力的运算转化为几何问题处理。

(2) 等效替代方法: 合力和分力可以等效替代, 而不改变其作用效果, 这是物理学中研究实际问题时常用的方法。

解题思路

1. 明确研究对象: 从题目中明确研究对象和受力物体与施力物体, 明确研究对象。
2. 明确力的性质: 分析研究对象受到哪些力的作用, 明确力的性质, 明确力的方向、大小、作用点。
3. 明确力的作用效果: 明确力的作用效果, 明确力的作用效果。
4. 明确力的作用效果: 明确力的作用效果, 明确力的作用效果。

能力培养

例1 把一个力分解为两个力 F_1 和 F_2 , 已知合力为 $F=40\text{ N}$, F_1 与合力的夹角为 30° , 如图1-1所示, 求 F_2 的最小值, 可使 F_2 有最小值, 求 F_2 的最小值, 求 F_2 的最小值。

图1-1

温馨提示

本栏目是本章的一个小结, 对知识进行系统梳理并形成网络, 对能力全面提升。



前言

PREFACE

PREFACE

黄河冲天走东海， 万里写入胸怀间

——代《创新设计》丛书前言

上篇 品味境界

还记得去年的那“一声春雷”，曾经“叫醒了365天”，还记得我们心爱的《创新设计》的问世给全国教辅界带来的惊喜与震撼。

一石激起千层浪！于是，大江南北，学《创新设计》风生水起……

庄子向往逍遥。逍遥之境，是每一个成功人士的最终理想，是站在事业巅峰又希望青云直上九霄，无所束缚，无为而无不为的热切追索。逍遥的人，是心境开阔的人。他已经不只是沉寂在一笔生意的得失，一个市场一方领域的占有上，而是放眼寰球、气吞千古、指点江山的气魄，是“鲲鹏展翅九万里，翻动扶摇羊角”的宏大。因此，逍遥，必须以良好的道德文化修养作为基础，更重要的是，要能够像诸葛孔明一样“运筹帷幄之中，决胜千里之外”。

我们不是诸葛孔明，但我们向往逍遥！

中篇 理论促超越

正如一个人，没有了思想，就如同行尸走肉，做书也是如此！一套没有理论指导的丛书，充其量是一种拼凑，一种低层次的试题堆积，经不起有眼光的师生的认真推敲。

为了使《创新设计》丛书占据教辅制高点，“金榜苑图书有限公司”特聘全国著名教育专家对本丛书进行了专门的理论设计。所以，新版《创新设计》系列丛书，体现出以下鲜明、浓郁的理论特色：强化“积累与整合”，注重“感受与鉴赏”，引导“思考和领悟”，关注“应用与拓展”，着眼“发现与创新”。

这种充满人文气息的教育理念，注重过程的教学方法，审美探究的学习方式，使学生真正能够从最核心的能力结构搭建中，掌握学习的要诀，从而学海遨游，轻松自如！

后记 坐看云起时

《创新设计》系列丛书在教辅界的崛起，引起了全国著名学科教学专业核心期刊的关注。他们纷纷伸出合作之手，或表达合作的愿望！有了全国专业核心期刊的大力支持，我们气定神闲！

佛教里有一个公案，说是释迦牟尼佛偶得一朵金莲花，他拈着莲花微笑，大弟子迦叶见了，也微笑回应。这就是传说中的禅的最早由来。

从容与禅是息息相关的。但禅的从容同样要经过痛苦的修炼方能获得。

我们经历了耕耘的痛苦，也经历了追索的磨难。当全国各地纷纷预订《创新设计》丛书的好消息一个连一个地传来，公司上下都被这种大好局面感染了。我们有理由欢呼，有理由自豪，也有理由在激烈的竞争中睥睨群雄。因为我们的《创新设计》，“字字看来皆是汗，一载辛苦不寻常”。

所以，当我们的激动渐渐平静，当昔日的追索有了回报，当居于教辅之巅峰视天下时，我们也获得了一种从容。

于是，痛苦之后的闲适，耕耘之后的自信，巅峰之处的从容，蕴蓄在心头，化作小诗一首：

终日寻春不见春，
芒鞋踏遍陇头云。
归来笑拈梅花嗅，
春在枝头已十分。



杨耀楠

2007年春



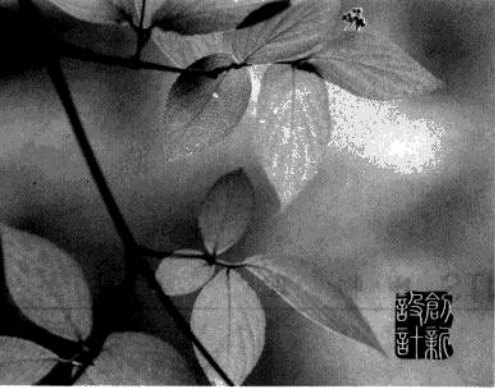
目录

CONTENTS

高一·(上)

► 物理

第一章 力	5
第1课时 力	5
第2课时 重力	9
第3课时 弹力	12
第4课时 摩擦力	17
第5课时 力的合成	22
第6课时 力的分解	26
第7课时 专题 物体的受力分析	30
实验一 长度的测量	33
实验二 验证力的平行四边形定则	34
本章能力提升	36
本章检测	37
第二章 直线运动	40
第1课时 几个基本概念	40
第2课时 位移和时间的关系	44
第3课时 运动快慢的描述	48
第4课时 速度和时间的关系	53
第5课时 速度改变快慢的描述 加速度	57
第6课时 匀变速直线运动的规律	61
第7课时 匀变速直线运动的规律的应用	66
第8课时 专题 追及、相遇问题	70
第9课时 自由落体运动	72
实验三 练习使用打点计时器	76
实验四 研究匀变速直线运动	78
本章能力提升	81
本章检测	83



目录

CONTENTS

高一·(上)

► 物 理

第三章 牛顿运动定律	85
第1课时 牛顿第一定律	85
第2课时 物体运动状态改变	90
第3课时 牛顿第二定律	93
第4课时 牛顿第三定律	97
第5课时 力学单位制	101
第6课时 牛顿运动定律的应用	105
第7课时 超重和失重 牛顿运动定律的适用范围	109
本章能力提升	114
本章检测	115
第四章 物体的平衡	118
第1课时 共点力作用下物体的平衡	118
第2课时 共点力平衡条件的应用	123
第3课时 有固定转动轴物体的平衡(略)	128
第4课时 力矩平衡条件的应用(略)	128
本章能力提升	128
本章检测	129
参考答案	132

第一章

力

第1课时

力

★ 课前自主学习

课前自主学习

知识梳理

自我校对

知识梳理

1. 力的定义

力是物体之间的_____.

想一想 (1) 只有接触的物体之间才有力的作用吗?

(2) 只有有生命的物体才会施力, 无生命的物体只会受到力, 不会施力吗?

2. 力的三要素

(1) 力的大小用_____测量. 在国际单位制中, 力的单位是_____, 简称_____, 符号是_____.

(2) 力不仅有_____, 而且有_____. 要把一个力完全表达出来, 既要说明它的_____, 又要说明它的_____.

3. 力的图示

用一带箭头的线段把力的_____, _____和_____都表示出来的方法叫力的图示.

4. 力的示意图

用一带箭头的线段把力的_____和_____表示出来的方法叫力的示意图.

5. 力的分类

各种力可以从两个不同的角度来分类:

(1) 按力的_____分类: 如重力、弹力、摩擦力、分子力、电场力、磁场力等.

(2) 按力的_____分类: 如拉力、压力、支持力、动力、阻力、向心力等.

自我校对

轻轻告诉你

1. 相互作用

2. 大小 方向 作用点

(1) 测力计 牛顿 牛 N

(2) 大小 方向 大小 方向

3. 大小 方向 作用点

4. 方向 作用点

5. (1) 性质 (2) 效果

想一想答案

(1) 相互作用的物体, 可以直接接触, 也可以不接触. 产生压力、支持力、拉力、推力和摩擦力的两个物体都是相互接触的, 重力、磁体之间的相互作用就可以不接触.

(2) 不论物体是否有生命, 它在受到其他物体作用时, 必同时施力于其他物体, 它既是施力物体, 同时也是受力物体. 如人走路时脚碰着石头(无生命), 感到脚痛, 就是因为石头对脚施了力. 石头既是受力物体, 也是施力物体.



图 1-1-1

★ 创新互动课堂

创新互动课堂

疑难精析 自我检测
典例剖析 举一反三

疑难精析

1. 对力的理解

“力”是一个抽象的物理概念,它是人们在日常生活和实践活动中概括、抽象出来的,应从以下两个方面对“力”加深理解。

(1)力的物质性:从力的定义可知,一个物体受到力的作用,一定有另外的物体施加这种作用,只要有力产生,就一定有受力物体和施力物体,即与力伴随着的物体是成对出现的。

力是不能脱离物体而独立存在的,这便是力的物质性,因此,在谈力时必须弄清谁受力,谁施力。

(2)力的相互性:任何两个物体之间力的作用总是相互的,甲物体受到乙物体作用时,甲物体一定同时对乙物体施加力的作用,这便是力的相互性。

特别提醒 (1)力总是成对出现的,自然界中力的总和应为偶数。

(2)一个受力物体可能同时有几个施力物体,一个施力物体也可能同时有几个受力物体。

2. “力的图示”与“力的示意图”的区别

力的图示需要严格作图,必须先定出标度,根据力的大小作出有向线段的长度,同一物体所受的力应按同一标度作图。

力的示意图只表示物体受哪些力的作用及力的方向如何,并不需要按选定的标度严格画出线段的长度。

特别提醒 (1)箭头不能画在线段的中间,箭头的长度也算在线段的长度内;

(2)标度的选取是任意的;

(3)不能用不同的标度画出同一物体所受的不同的力,同一问题中标度一般应是统一的。

3. 力的作用效果

(1)使受力物体发生形变;

(2)使受力物体的运动状态发生改变,即改变物体运动速度的大小或方向。

特别提醒 “效果不同的力,性质可以相同”“性质不同的力,效果可以相同”。

自我检测

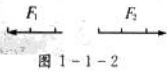
1 下面关于力的说法中正确的是 ()

- A. 任何力都不能离开物体而独立存在
B. 一个力必联系着两个物体,一个只受力叫受力物体;一个只施力叫施力物体
C. 一个受力物体只能有一个施力物体
D. 一个受力物体可以有几个施力物体

2 下列各组力是按同一分类方式命名的是 ()

- A. 重力、拉力、压力
B. 弹力、阻力、摩擦力
C. 阻力、动力、支持力
D. 重力、弹力、牵引力

3 关于图 1-1-2 所示的两个力的图示,下列说法正确的是 ()



- A. $F_1 = F_2$ 因为表示两个力的线段一样长
B. $F_1 > F_2$ 因为表示 F_1 的标准长度大
C. $F_1 < F_2$ 因为 F_1 只有两个标准长度,而 F_2 具有三个标准长度
D. 无法比较,因为两图标度的大小未知

4 如图 1-1-3 所示,(a)、(b)表示了力的作用效果,其中(a)主要表示力能使物体_____。(b)主要表示力能使物体_____。

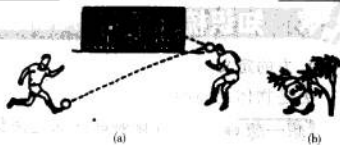


图 1-1-3

典例剖析

类型一 对力的概念的理解

例 1 下列说法不正确的是 ()

- A. 只有直接接触的物体发生相互作用时才有力的作用
B. 在力的图示中,长的线段所对应的力一定比短的线段所对应的力大
C. 甲用力把乙推倒,说明只是甲对乙有力的作用,乙对甲无力的作用
D. 只有有生命或有动力的物体才会施力,无生命或无动力的物体只会受到力,不会施力

解析

两个物体发生力的作用时,不一定需直接接触,如磁铁隔着一段距离能吸引铁屑,故选项 A 错误。

在用力的图示法表示力时,在同一标度下,长的线段所对应的力一定比短的线段所对应的力大。在没有指明力的标度或力用不同的标度时,线段的长度就没有意义,此说法前提不明确,故选项 B 是错误的。甲推乙的同时,乙也在推甲,力的作用是相互的,故说法 C 是错误的。不论物体是否有生命或是否有动力,它们在受到别的物体作用时都会施力,也就是说,受力物体一定同时也是施力物体,故说法 D 也不对。

答案 ABCD

举一反三

1-1 下列说法正确的是 ()

- A. 每个力都必须有施力物体和受力物体,找不到施力物体或受力物体的力是不存在的
B. 武术运动员在训练时,用力冲拳和踢腿,并没有受力物体,说明力可以没有受力物体
C. “风吹草动”,草受到了力,但没有施力物体,说明没有施力物体的力也是存在的
D. 两个力都是 5 N,这两个力一定相同

类型(二) 对力的作用效果的判断

例2 被运动员踢出去的足球,在水平的草地上越滚越慢,关于足球可能受到的力以下说法中正确的是 ()

- A. 足球没有受到任何作用力 B. 足球受到一个向前的冲力
C. 足球受到地面对它的阻力 D. 足球受到脚始终踢它的力

解析

本例考查的是力的作用效果(运动效果),足球的运动越来越慢,肯定受到了力的作用,而且物体一定是受到了阻力作用,所以 A 项错误, C 项正确;如果足球受到一个冲力就一定有施力物体,在本题中,施力物体找不到,也就没有冲力.而且运动不需要力来维持,所以 B、D 项错误.

答案 C

类型(三) 力的图示和力的示意图

例3 如图 1-1-4 所示,物体 A 对物体 B 的压力是 10 N,试画出这个力的图示,说明施力物体和受力物体;并画出物体 A 所受重力和支持力的示意图.

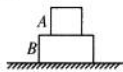


图 1-1-4

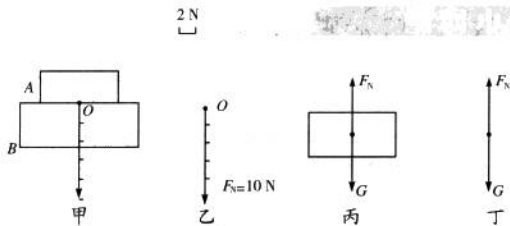
解析

画力的图示,要严格按照以下步骤进行:

- (1) 选定标度:本题选 2 mm 长的线段表示 2 N 的力;
- (2) 从作用点沿力的方向画一线段,线段长度根据选定的标度和力的大小来画,线段标上刻度,如图甲所示,从 O 点竖直向下画一条五倍于标度(10 mm)的线段;
- (3) 在线段上加箭头表示力的方向,为了简便,也可以照图乙来画.

压力的施力物体是 A,受力物体是 B.

画力的示意图时,只需画出力的作用点和方向,对线段的长短没有严格的要求,如图丙为物体 A 所受重力和支持力的示意图,也可以照图丁那样用一个点表示物体 A,画出重力和支持力的示意图.



※误区警示

有些同学选了 B 项,就是凭感觉得出的错误结论,认为物体既然向前运动,一定会受到一个向前的冲力.

2-1 下列说法正确的是 ()

- A. 物体受力作用时,一定发生形变
B. 物体受力作用时,运动方向一定发生改变
C. 物体受力作用时,可能改变运动方向
D. 一个受力物体可以找到一个以上的施力物体

※方法总结

画力的图示的步骤

- (1) 依题意选定合适的标度.
- (2) 从作用点沿力的方向画一线段,线段的长度由力的大小和所选标度确定.
- (3) 标上刻度,画上箭头.

3-1 如图 1-1-5 所示,福娃通过绳用与水平方向成 30° 角斜向上的 80 N 的力拉车前进,试画出绳拉力的图示.



图 1-1-5

★ 课后创新演练

课后创新演练

1 下列关于力的大小和方向的说法正确的是 ()

- A. 力一定有大,但有时可以没有方向
B. 力一定有大,但有时可以没有大小
C. 力既有大又有方向
D. 力一定有大和方向,但方向更重要

2 关于施力物体和受力物体的说法中正确的是 ()

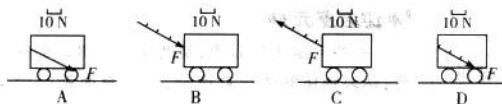
- A. 施力物体对受力物体施加作用力的同时,一定受到受力物体对它的作用力
B. 施力物体先对受力物体施加一个作用力,然后,受力物体再对施力物体施加一个作用力

- C. 力的产生不能离开施力物体,但可以没有受力物体
D. 力总是成对且同时产生

3 关于力的命名及力的作用效果,下列说法正确的是 ()

- A. 根据效果命名的同一名称的力,性质一定相同
B. 根据效果命名的不同名称的力,性质可能相同
C. 性质不同的力,对物体的作用效果一定不同
D. 性质相同的力,对物体的作用效果一定相同

4 一人用斜向下的力推小车前进,力的大小为 40 N,方向与水平成 30° ,则下图画出的推小车的力的图示中,正确的是 ()



5 下列有关力的一些说法正确的是 ()

- A. 物体被竖直向上抛出后, 因为受到一个竖直向上的升力作用才上升
- B. 放在斜面上的物体会沿斜面下滑, 是因为受了一个下滑力作用
- C. 放在水中的木块浮于水面, 是因为受了一个浮力的作用
- D. 运动员跳远腾空后, 是因为受了一个强大的冲力作用所以能前进几米

6 对于被足球运动员踢出的在空中旋转的“香蕉球”, 以下说法正确的是 ()

- A. 足球受到沿运动方向的动力
- B. 足球受到空气对它的阻力
- C. 由于不存在施力物体, 足球没有受到任何力的作用
- D. 足球受到地球对它的重力

7 下列说法正确的是 ()

- A. 甲用力把乙推倒而自己并未倒下, 说明只是甲对乙施加了推力, 而乙对甲没施加推力
- B. 甲对乙施加了力的作用, 甲是施力物体同时也是受力物体
- C. 带正电的甲球吸引带负电的乙球, 那么乙球也吸引甲球, 但是磁铁吸引铁块, 而铁块不会吸引磁铁
- D. 一个物体运动的速度方向在改变, 而速度大小不变化, 则该物体一定受到了力的作用

8 (2006 新疆高一期末) 轻弹簧下端悬挂物体 A, 上端挂在天花板下, A 和弹簧受力情况如图 1-1-6 所示, 写出图中几个力的施力物体:

F_1 _____; F_2 _____;
 F_3 _____; F_4 _____.

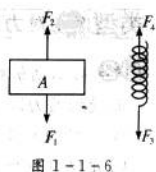


图 1-1-6

9 如图 1-1-7 所示, O 点代表受力物体, 有向线段 Oa 是物体受到的力 F 的图示. 由图可知, 力 F 的大小 $F =$ _____ N, 方向为 _____.

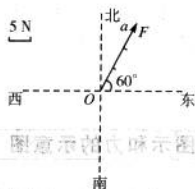


图 1-1-7

10 根据下列要求用图示法画出力.

- (1) 水平桌面对桌面上的书产生 30 N 的支持力.
- (2) 放在倾斜角为 30° 斜面上的物体对斜面产生 150 N 的压力.

小网吧

力是什么

这可能是一个被我们遗忘在角落里的、但却非常令人头疼的问题——我们经常使用“力”的概念, 但往往不知道它究竟表达了些什么.

人们在做一些事情的时候, 常常感到肌肉紧张酸痛, 于是发明了“力”这一词汇来表达我们所付出的: 提起一桶水我们要用“力”, 我们费“力”弹簧就会被拉长或压短, 悬在空中的沙袋不用“力”推拉是不会动的, 而足够大的“力”会使地面上的小车跑得越快……然后, 当看到发生在身外的情况时, 我们对“力”的认识开始从主观感受过渡到客观承认: 电磁起重机能吸起笨重的大铁块, 我们就说电磁铁能对铁块产生强大的“吸引力”; 蔬菜挂在弹簧秤上使弹簧伸长了, 我们认为蔬菜对弹簧秤存在一种“拉力”; 窗外的风铃响了, 我们知道是风的“推力”在起作用; 汽车、火车从车站徐徐驶出, 我们又说发动机的“牵引力”使车辆开动了……久而久之, 我们开始习惯直接从物体存在状态的改变来判断它们是否受到了力

的作用——从作用效果来体会力的存在是人们对“力”最朴素的认识.

“力”从来没有离开物体而单独存在过, 这不仅因为我们只有通过物体状态的变化才能判断它的存在, 更重要的是状态变化的作用效果一定是双方面的: 重物被提起来了, 弹簧却同时被拉长了; 风铃响了, 风却受到相应阻碍而或多或少地减速了; 如果是牲畜在软土地上拉车, 那么我们一定能看到在泥土上留下的向后凹陷的足迹; 如果是汽车陷进了泥沼, 那么它发动时一定会搅起泥浆向车后甩去——尽管这些都是特殊情况, 但我们不得不承认车辆向前启动时的负面效果的确存在……所以说, “力”是存在于物体之间的一种作用, 这种作用是相互的. 两个物体相互作用时, 各自都会有一定的状态变化, 共存的两种效应使我们意识到共存的两个力, 并且是由两个物体分别施加给对方的, 牛顿把这种在同一作用过程中存在却分别作用在两个物体上的一对力称为“作用力与反作用力”.



第2课时

重力



★ 课前自主学习

课前自主学习

→ 知识梳理

→ 自我校对

知识梳理

1. 重力

(1) 重力的产生: 重力是由于_____的吸引而使物体受到的力, 重力的施力物体是_____, 地球周围的物体都受到重力作用.

(2) 重力的方向是_____.

(3) 重力的大小可用_____测出, 竖直悬挂的弹簧秤下端悬挂一物体, 物体静止时对弹簧拉力的大小_____物体受到的重力. 物体所受重力与其质量的关系为_____.

特别提醒 (1) 测量重力大小时, 物体必须保持静止(或匀速直线运动)状态.

(2) 不要认为悬绳对物体的拉力或物体对水平支持物的压力就是重力, 因为拉力、压力与重力是两种不同性质的力. 重力的施力物体是地球, 拉力或支持力的施力物体是悬绳或支持物.

2. 重心

重心的概念: 一个物体的各部分都要受到重力的作用, 从效果上看, 我们可以认为各部分受到的重力作用集中于一点, 这一点叫做_____.

想一想 如何确定不规则薄板物体的重心?

自我校对

轻轻告诉你

1. (1) 地球 地球

(2) 竖直向下

(3) 弹簧测力计 等于

$$G = mg$$

2. 重心

想一想答案

不规则薄板物体的重心位置, 可用悬挂法或平衡法确定.

① 悬挂法: 依据重力的作用线一定通过重心, 把薄板物体悬挂两次, 两条重力作用线的交点就是物体的重心.

② 平衡法: 用支点将薄板支起, 当薄板处于水平状态且平衡时, 支点所支的位置就是薄板的重心.

★ 创新互动课堂

创新互动课堂

→ 疑难精析 自我检测

→ 典例剖析 举一反三

疑难精析

1. 对重力的理解

(1) 重力大小随物体所处位置改变而变化.

(2) 重力的方向总是竖直向下的, 垂直于水平面, 不一定垂直于地面, 也不一定指向地心.

(3) 重力与质量的区别

	物理意义	矢量性	测量工具	是否变化	特点
重力	由于地球的吸引而受到的力	有大小也有方向	弹簧测力计	大小与位置有关	太小时可以忽略
质量	物体所含物质的多少	只有大小没有方向	天平	不随位置而变的恒量	不能忽略

(4) 重力的大小和方向不受其他作用力的影响, 与物体的运动状态也没有关系, 重力的方向可由重垂线确定, 在同一地点, 物体受到的重力只与质量有关, 是一个恒力.

自我检测

1 一个物体所受的重力在下列哪些情况下要发生变化 ()

- A. 把它从赤道拿到南极
B. 把它送到月球上去
C. 把它放在水里
D. 改变它的运动状态

2 关于物体的重心, 以下说法中正确的是 ()

- A. 物体的重心不一定在物体上
B. 用线悬挂的物体静止时, 细线方向一定通过物体的重心
C. 一块砖平放、侧放或立放时, 其重心在砖内的位置不变
D. 舞蹈演员在做各种优美动作时, 其重心的位置不变

3 关于重力的大小, 下列说法中正确的是 ()

- A. 物体的重力大小总是恒定的
B. 同一地点, 物体的重力与物体的质量成正比
C. 物体落向地面时, 它受到的重力大于它静止时所受到的重力

(5)同一物体,在不同的星球上,其重力是不同的,因为不同星球 g 的值不同.

2. 对重心的理解

(1)重心是一个物体各部分受到的重力作用的等效作用点

等效处理法:把物体的各个部分所受的无数个微小的重力作用等效为作用在物体重心上的一一个力,这样可以把整个物体用一个有质量的点来代替.

(2)决定重心位置的因素有两个:一是物体的质量分布;二是物体的形状,规则几何体且质量分布均匀时,其重心的位置:

- ①均匀球体的重心——球心
- ②均匀圆柱体的重心——轴线中点
- ③均匀长方体或正方体的重心——相对顶点连线中点
- ④三角形均匀薄板的重心——三角形的重心

D. 物体的重力总等于它对竖直测力计的拉力

4. 如图1-2-1甲所示,质量 $m=2\text{ kg}$ 的木块,放在倾角为 30° 的斜面上,试分析物体所受的重力;如图1-2-1乙, 0.1 kg 的小球用细线吊在车厢上,小车启动后,物体与竖直线成 θ 角,试分析物体所受的重力.

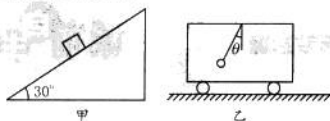


图 1-2-1

典例剖析

类型(一) 重力的产生及其大小和方向的理解

例1 关于重力的下列说法正确的是 ()

- A. 物体的重力是由于地球对物体的吸引而产生的
- B. 重力的大小与物体的质量成正比,所以质量相同的物体在任何地方所受重力的大小都是相同的
- C. 放在地面上的物体,所受重力的方向垂直地面向下,所以重力的方向一定与支持面垂直
- D. 重力的作用点画在重心上,所以重心一定在物体上

解析

物体的重力是由于地球对物体的吸引而使物体受到的力,所以重力的产生原因是由于地球对物体的吸引,故 A 正确.

在同一地点,物体重力的大小与质量成正比,因而质量相同的物体所受重力相同,但在不同的地点,质量相同的物体所受的重力大小可能不同.如一个物体在地球两极所受的重力比在赤道面上所受的重力要大些,故 B 错误.

放在地面上的物体,所受重力的方向竖直向下,不能认为是垂直地面向下,更不能据此得到“重力的方向一定与支持面垂直”的结论,如放在斜面上的物体,重力与斜面不垂直,故 C 错误.

重心是物体各部分所受重力的等效作用点,不一定在物体上,如均匀圆环的重心在环心处,就不在圆环上,故 D 错误.

答案 A

类型(二) 对重心的理解及确定

例2 把一个边长为 L 质量分布均匀的立方体,从图1-2-2所示位置开始,绕 bc 棱翻转到对面 $A'b'c'd'$ 处于竖直平面内的过程中,重心位置升高了多少?

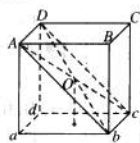


图 1-2-2

解析

质量分布均匀的立方体的重心位于其几何中心,也就是对面 $A'b'c'd'$ 两对对角线 $A'c'$ 、 $b'd'$ 的交点,如图中的 O 点所示,它离水平地面的高度为 $h = \frac{L}{2}$.当把这个对角面绕 bc 棱翻到至直时, O 点离地面的高度是 O 点到 bc 棱的距离,即 Ab 或 cD 长度的一半,即现在 O 点离地面

举一反三

方法总结

解决此类问题的关键是要抓住:

(1)重力的方向是竖直向下,不是指向地心,也不是垂直地面向下.

(2)重力的大小与物体所处的地理位置及海拔高度有关,与物体的运动情况无关.

(3)当题目中出现了“一定”“总是”“必然”等绝对字眼时,如果我们要否定这个结论,只需举出一个反例,这是解答选择题的一种重要方法.

1-1 关于重力,下列说法中正确的是 ()

- A. 物体只有静止时才受到重力
- B. 物体向上运动时速度越来越小,受到的重力也越来越小,向下运动时速度越来越大,受到的重力也越来越大
- C. 同一物体在同一地方,不论是静止,还是向哪个方向运动,所受到的重力大小、方向都一样
- D. 同一物体在地球上任何位置其所受重力都一样大

2-1 有一密度分布均匀的工件关于中轴线对称,横截面均为圆面,中轴线与 x 轴重合,一端位于 $x=0$ 处,其截面半径 R 随长度 x 的变化情况如图1-2-3所示,则该工件的重心位置为 ()

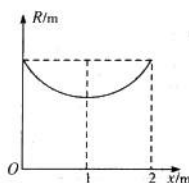


图 1-2-3

- A. 位于中轴线上 $x=2\text{ m}$ 处
- B. 位于中轴线上 $x=1\text{ m}$ 处

高度 $h' = \frac{\sqrt{2}}{2}L$, 所以翻动过程中这个匀质立方体重心位置升高了

$$\Delta h = h' - h = \frac{\sqrt{2}}{2}L - \frac{L}{2} = \frac{1}{2}(\sqrt{2} - 1)L.$$

答案 $\frac{\sqrt{2}-1}{2}L$

类型(三)应用重心概念解决实际问题

例3 运输货车的制造标准是:当汽车侧立在倾角为 30° 的斜坡上时(如图 1-2-4 所示)仍不至于翻倒,也就是说,货车受的重力的作用线仍落在货车的支持面(以车轮为顶点构成的平面范围)以内.如果车轮间距离为 2.0 m,车身的重心不能高出地面多少米(设车的重心在如图所示的中轴线上)?

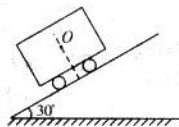
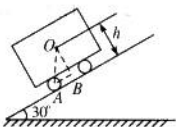


图 1-2-4

解析

如右图所示,过货车的重心 O 点作一条辅助线:经过 O 点和前车轮与地面的接触点 A .为使货车在倾角为 30° 的斜坡上时不至于翻倒,在 OA 、中轴线 OB 与支持面(地面)所构成的三角形中,应使 $\angle AOB$ 不超过 30° .



现已知两车轮之间的距离为 $l = 2.0$ m, 则 $AB = \frac{l}{2} = 1.0$ m, 可以在 $\triangle AOB$ 中求出车身重心的最高处 h , 在 $\triangle AOB$ 中:

$$h = \frac{\frac{1}{2}l}{\tan 30^\circ} = \frac{\frac{2}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{3}} \text{ m} = \sqrt{3} \text{ m} \approx 1.73 \text{ m}.$$

所以,车身的重心不能高出地面 1.73 m.

答案 1.73 m

- C. 位于中轴线上 $x = 1.5$ m 处
D. 不能从图上判定重心的位置

3-1 如图 1-2-5 所示,一饮料杯装满水,杯的底部有一小孔,在水从小孔不断流出的过程中,杯连同杯中水的共同重心将 ()

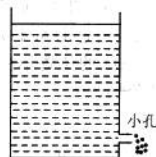


图 1-2-5

- A. 一直下降 B. 一直上升
C. 先升后降 D. 先降后升

课后创新演练

课后创新演练

1 关于物体的重力,下列说法不正确的是 ()

- A. 物体受到的重力就是地球对物体的吸引力,方向指向地心
B. 物体在空中下落时受到的重力比静止时大
C. 一个物体在地球上任何地方受到的重力的大小都相等
D. 挂在绳上静止的物体,它受到的重力就是绳对它的拉力

2 一个物体的重力为 5 N,在下列哪些情况下,它受到的重力仍是 5 N ()

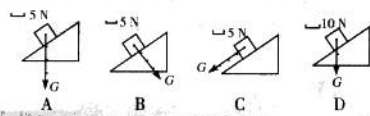
- A. 将它竖直向上抛出
B. 将它放到水里,它浮在水面
C. 将它放到月球上或木星上
D. 将它放到高速行驶的列车上

3 下列说法中正确的是 ()

- A. 自由下落的石块的速度越来越大,说明石块所受重力越来越大
B. 在空中飞行的物体不受重力作用
C. 一抛出的石块的运动轨迹是曲线,说明石块所受重力的方向始终在变化
D. 将一石块竖直向上抛出,在先上升后下降的整个过程中,石块所受重力的大小与方向都不变

4 一个重为 20 N 的物体沿着斜面下滑,在下图中,关于物体

所受重力的图示正确的是 ()



5 把一个月牙状的均匀铝板悬挂起来(如图 1-2-6),可见铝板的重心可能是图中的 ()

- A. A 点 B. B 点
C. C 点 D. D 点

6 长为 L ,粗细均匀的圆柱体,其轴线与直角坐标系的横轴重合,底面过原点且与 yz 平面平行,如图 1-2-7 所示,圆柱体在 yz 平面内质量分布均匀,在 x 轴方向密度均匀增加,则圆柱体重心位置坐标 (x_c, y_c, z_c) 为 ()

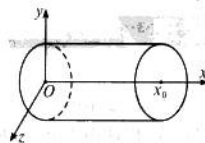


图 1-2-7