

高中 物理导学

(上册)

- 学习要求
- 自学指导
- 例题解析
- 单元自测

主编 束炳如 王溢然

华东理工大学出版社

高中物理导学

上册

主编 束炳如 王溢然

华东理工大学出版社

(沪)新登字 208 号

高中物理导学

(上册)

主编 束炳如 王溢然

华东理工大学出版社出版发行

上海市梅陇路 130 号

邮政编码 200237 电话 64104306

新华书店上海发行所发行经销

上海展望印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 12 字数 316 千字

1996 年 9 月第 1 版 1996 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—11000 册

ISBN 7-5628-0704-3/G · 136 定价两册 25.00 元

编委会名单

主 编	束炳如	王溢然		
作 者	(按姓氏笔划为序)			
	王启高	王明秋	王建华	王金华
	王宗谟	王溢然	卢明荣	刘学标
	许泽平	沈一诚	夏均松	周叔范
	屈福樑	张文新	张有光	张明明
	赵海勇			

前 言

为了帮助广大高中学生学好数、理、化课程,大面积地提高中学教学质量,特组织编写了《丛书》。

这套《丛书》各册均根据教学大纲和中学各科知识体系分章编写,体例一致。每章分若干节,每节分(一)学习要求,(二)自学指导,(三)例题解析,(四)智能训练四部分(理、化的相关实验紧列于后)。每章结束有全章复习小结和单元自测卷。小结中包括全章知识体系,疑难辨析和一些综合全章知识的问题分析与练习。书中各练习题均在书末附有参考答案。

《丛书》各册的编排与教学内容和进度紧密配合,使用方便。可供广大高中学生结合课堂教学自学。希望能对照每节的学习要求,通过自学和练习,进一步理解和巩固教学内容,提高自学能力和灵活应用知识的能力。各册编写均由浅入深,并注意到学习方法上的启迪和指导。书中大部分内容为高中学生所必须掌握,另有部分内容是供日后学理科的学生准备的,这部分内容在阐释上较为深一些,知识的应用上也较为拓宽些和灵活些,凡是这些部分均标以“*”号。

高中物理课的教学,当前正面临着重大的改革。本书仅从一个侧面,对物理课的教学研究作些尝试。由于编者水平有限,其中难免会有疏漏和不妥之处,请广大师生使用时予以指正。

《丛书》编委会

1996年2月

目 录

第一章 力

一、力	(1)
二、重力	(4)
三、弹力	(7)
四、摩擦力	(13)
五、力的合成	(19)
六、力的分解	(25)
七、力矩	(32)
八、* 在共点力的作用下物体的平衡	(36)
九、* 有固定转动轴物体的平衡	(39)
实验 互成角度的两个力的合成	(43)
小结复习	(44)
单元自测题	(52)

第二章 物体的运动

一、机械运动	(56)
二、质点 位移和路程	(58)
三、匀速直线运动 速度	(60)
四、匀速直线运动的图象	(62)
五、变速直线运动 平均速度 即时速度	(66)

六、匀变速直线运动 加速度	(70)
七、匀变速直线运动的速度	(73)
八、匀变速直线运动的位移	(76)
九、自由落体运动	(80)
十、* 竖直上抛运动	(83)
实验一 练习使用打点计时器	(87)
实验二 测定匀变速直线运动的加速度	(88)
小结复习	(91)
单元自测题	(98)

第三章 牛顿运动定律

一、牛顿第一定律	(104)
二、运动状态的改变	(108)
三、牛顿第二定律	(112)
四、牛顿第三定律	(116)
五、力学单位制	(122)
六、应用牛顿运动定律解题(一)	(125)
七、* 应用牛顿运动定律解题(二)	(131)
八、* 应用牛顿运动定律解题(三)	(135)
实验 * 验证牛顿第二定律	(141)
小结复习	(143)
单元自测题	(152)

第四章 曲线运动

一、曲线运动	(157)
二、运动的合成与分解	(159)
三、平抛物体的运动	(162)
四、匀速圆周运动	(166)
五、向心加速度	(169)
六、* 向心力	(172)
七、* 圆周运动的实例分析	(176)
八、* 离心现象	(180)
实验 研究平抛物体的运动	(183)
小结复习	(184)
单元自测题	(188)

第五章 万有引力定律

一、万有引力定律	(192)
二、* 万有引力定律在天文学上的应用	(195)
三、* 地球上物体所受重力的变化	(198)
四、* 宇宙速度 人造地球卫星	(200)
小结复习	(205)
单元自测题	(208)

第六章 机械能

一、功	(211)
二、功率	(217)
三、功和能 动能	(222)
四、* 动能定理	(225)
五、势能	(230)
六、* 重力做功与重力势能的改变	(235)
七、机械能守恒定律	(239)
八、* 机械能守恒定律的应用	(244)
九、能的转化和守恒定律	(250)
实验 验证机械能守恒定律	(254)
小结复习	(256)
单元自测题	(265)

第七章 动量

一、冲量和动量	(271)
二、动量定理	(274)
三、相互作用的物体的动量变化	(277)
四、动量守恒定律	(282)
五、动量守恒定律和牛顿运动定律	(286)
六、* 弹性碰撞	(289)
七、* 反冲运动	(292)
* 实验 碰撞中的动量守恒	(295)

小结复习.....	(296)
单元自测题.....	(301)

第八章 机械振动和机械波

一、简谐振动	(305)
二、振幅、周期和频率.....	(308)
三、单摆	(310)
四、简谐振动的图象	(315)
五、*振动的能量 阻尼振动 受迫振动	(319)
六、共振	(324)
七、机械波	(326)
八、波的图象 波长 频率 波速	(330)
九、波的衍射	(336)
十、波的干涉	(337)
十一、声波	(340)
实验 用单摆测定重力加速度.....	(342)
小结复习.....	(343)
单元自测题.....	(353)
附录 参考答案 (智能训练与单元自测题).....	(358)

第一章 力、物体的平衡

一、力

(一) 学习要求

1. 初步理解力的概念,知道力的三要素,会用图示法表示力。
2. 初步理解力的作用效果。

(二) 自学指导

1. 力的概念是从大量的实例中概括、抽象出来的,无论是巨大的天体,还是微小的电子,也不论有无生命或是否直接接触,只要存在相互作用,物理学上都称为有力的作用。因此物理学上定义“力是物体对物体的作用”,或者称“力是物体间的相互作用”。根据这个定义可知,力不能脱离物体独立存在,同时力的作用一定是相互的。一个物体受到别的物体作用时,它也一定对别的物体施力。

2. 完整地表示一个力,必须同时指出力的大小、方向和作用点(称为力的三要素)。在物理中可以用一根带箭头的线段(有向线段)表示力,称为力的图示法。

用图示法表示力时,应该先确定标度,线段的长度按比例表示力的大小,箭头的指向表示力的方向,箭尾(或箭头)表示力的作用点。

3. 力对物体的作用在宏观上有两种效果:

(1) 使物体的形状发生变化(形变)——如把物体拉伸、压缩、扭转、剪切等;

(2) 改变物体的运动状态——如使物体从静止开始运动,从运动变为静止;或使物体的运动速度从小变大,从大变小;或使物体运动的方向发生变化等。

(三) 例题解析

例 1 判断下列各说法正确与否?

(1) 甲用力把乙推倒,说明只是甲对乙有力的作用,乙对甲没有力的作用。

(2) 只有有生命或有动力的物体才会施出力,无生命或无动力的物体只会受到力,不会施出力。

(3) 只有当两个物体直接接触时,相互间才会发生力的作用;

(4) 在力的图示法中,长的线段所对应的力一定比短的线段所对应的力大。

分析与解答 (1) 甲推乙的同时,乙也在推甲,力的作用是相互的,说法(1)错。*

(2) 不论物体是否有生命或是否有动力,它们受到别的物体作用时都会施出力,也就是说,受力物体同时一定也是施力物体。马拉车时,车也拉马;书向下压桌子,桌子也向上推书。说法(2)错。

(3) 两个物体发生力的作用时,不一定需要直接接触。如磁铁隔着一段距离能吸引铁屑;跟丝绸摩擦过的玻璃棒隔着

* 至于为什么乙被推倒,甲未被推倒的原因将在以后学习。

一段距离能吸引纸屑等,说法(3)错。

(4) 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采用不同标度时,线段的长度就没有意义或不一定对应着较大的力,说法(4)中前提不明确,也错。

例 2 根据下列要求用图示法画出力:

(1) 水平桌面对桌上的书产生 30 牛的支持力。

(2) 用 1600 牛的力跟水平方向成 30° 的角向斜上方拉车。

(3) 放在倾角为 30° 的斜面上的物体对斜面的压力 150 牛的力。

分析与解答 (1) 水平桌面对书的支持力竖直向上,作用点通常可以认为在物体的中部(如 A 点),若取 1 厘米长的线段表示 10 牛,则书所受支持力如图 1-1 所示。

(2) 因拉车的力较大,可取 1 厘米长的线段表示 400 牛,设作用在车的 B 点,则车所受拉力如图 1-2 所示。

(3) 放在斜面上的物体对斜面的压力垂直斜面向下,设作用在 C 点,若取 1 厘米长的线段表示 50 牛,则斜面所受压力如图 1-3 所示。

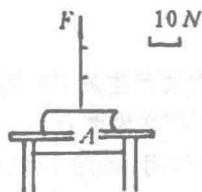


图 1-1

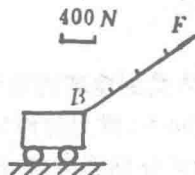


图 1-2

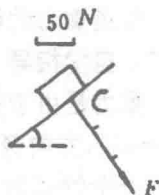


图 1-3

由此可见,用力的图示法表示力时,标度的选取是任意的。实际问题中,可根据已知力的大小作恰当的选择,尽量使得画出的力容易分度标定,又使整个图面比较匀称美观。

(四) 智能训练

1. 力是_____。力不可以脱离_____独立存在。
2. 力的三要素是指_____、_____、_____。
3. 力的作用效果是_____和_____。用力拉长橡皮条时力的作用效果属于_____;马拉车使车从静止开始运动时力的作用效果属于_____;用磁铁吸引铁质小球使它转弯时力的作用效果属于_____;汽车到站时关闭发动机滑行至停止,地面阻力的作用效果属于_____。

(4) 有人说,找不到施力物体的力是不存在的。这句话对吗?

(5) 讨论一下,早期的螺旋桨飞机为什么不能在空气很稀薄的高空飞行?

二、重 力

(一) 学习要求

1. 知道重力产生的原因、大小和方向,掌握测量重力的方法。
2. 知道重力的概念。

(二) 自学指导

1. 重力是由于物体受到地球的吸引力而产生的。重力的大小 $G=mg$, 方向竖直向下, 重力的作用中心称为重心。

2. 一个物体的各部分都要受到重力作用, 如图 1-4(a) 中的长棒可分成许许多多细小的部分, 在物体的大小与地球相比甚小时, 每一部分所受的重力 $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$ 都互相

平行、竖直向下。这许多细小部分所受重力的和,就是整个物体的重力,它的作用中心就称为整个物体的重心。如图中 O 所示。由此可见,引入重心的概念后,研究问题时,常常可把整个物体的重力集中到重心上,原来的一个物体就可用一个有质量的点来代替,如图 1-4(b)所示。

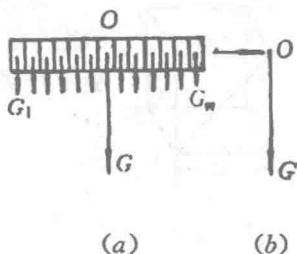


图 1-4

(三) 例题解析

例 1 判断下列说法正确与否:

(1) 重力的方向垂直向下。

(2) 人跳起后仍落回地面,这是人受到地球吸引力的缘故,人造卫星能在稳定的轨道上绕地球运动,说明它不受地球引力。

分析与解答 (1) 垂直向下往往只是指垂直于地面向下的方向,它跟竖直向下不尽相同。当地面倾斜时,垂直地面向下的方向,就跟竖直向下有一定的偏角。说法(1)错。

(2) 任何两个物体都互相吸引,无论对地球上的人或是绕地球运行的卫星,地球对他们都有吸引力。人造卫星由于有一定的速度才能在稳定轨道上运动,并不表示它不受地球引力。说法(2)错。

例 2 把一个盘在地上,长 l 的均质链向上刚好拉直时,它的重心位置升高多少? 把一个边长为 a 的均质立方体,绕 AB 棱翻到对角面 $ABCD$ 处于竖直位置时(图 1-5),重心位置升高多少?

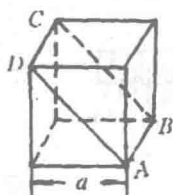


图 1-5

分析与解答 一根均质链拉直时, 它的重心位于链的中点。所以把盘在地上的链刚好竖直拉起时, 它的重心位置升高为 $\frac{l}{2}$ 。

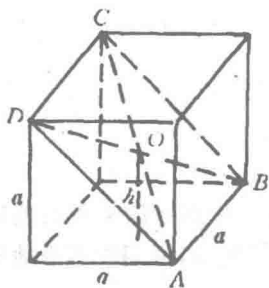


图 1-6

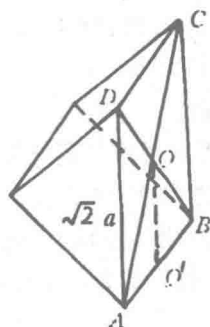


图 1-7

均质立方体的重心位于它的几何中心, 也就是对角面 $ABCD$ 两对角线 AC 、 BD 的交点, 如图 1-6 中 O 点所示, 它离水平地面的高度为 $h = \frac{a}{2}$ 。当把这个对

角面绕 AB 棱翻到竖直位置时, 重心位置 O 离地的高度设为 h' , 由图 1-7 可知, 翻动后这个均质立方体重心位置升高了。它的高度为

$$h' = \frac{1}{2}AD = \frac{\sqrt{2}}{2}a.$$

$$\begin{aligned} \therefore \Delta h &= h' - h = \frac{\sqrt{2}}{2}a - \frac{1}{2}a \\ &= 0.207a. \end{aligned}$$

(四) 智能训练

1. $g=9.8$ 牛/千克,表示_____。一个质量 $m=100$ 千克的物体,其重力为_____。如果把物体放到 $g'=1.63$ 牛/千克的月球上,它的重力变为_____。

2. 把一个重力 $G=10$ 牛的物体挂在弹簧秤上或放在水平桌面上(图 1-8),弹簧和桌面受到的重力就是 10 牛,这种说法对不对?为什么?

3. 有人说,物体的重心位置一定在物体上。这种说法对不对?

4. 有一块形状不规则的薄板,你能否设计一个简单的实验找出它的重心位置?请你动手做一下,并说明它的道理。

5. 设想一下,没有重力的世界会变成怎样?

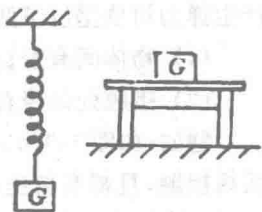


图 1-8

三、弹 力

(一) 学习要求

1. 知道弹性形变的概念及弹力产生的条件,会正确画出简单情况下弹力的方向。

2. 掌握胡克定律的内容,会运用胡克定律计算弹簧伸长、压缩时的弹力。

(二) 自学指导

1. 任何物体在很小的力的作用下都会发生形变,只是不同物体受同样的力作用时产生形变的程度不同而已。在外力作用撤去后,物体能够恢复原来形状的这种形变,称弹性形变。