

高中物理

全国
特级教师会
编学习指南

- 全册在手
- 名师指点
- 过“关”斩“将”一举夺冠

牟大全 孙丞亮 阎治身 张越



修订版

天津人民出版社

全国特级教师会编学习指南

高中物理

(修订版)

牟大全 孙承亮
张越 隋治身

天津人民出版社

全国特级教师会编学习指南

高中物理

(修订版)

牟大全 孙丞亮

张 越 阎治身

*

天津人民出版社出版

(天津市张自忠路189号)

天津新华印刷一厂印刷 新华书店天津发行所发行

*

787×1092毫米 32开本 10.75印张 293千字

1996年9月第2版 1997年7月第3次印刷

印数:55,501—85,500

ISBN 7-201-01090-5

G·476 定价:7.90元

编 者 的 话

四年前,我们抱着让全国每位勤于上进的同学,都有机会享受到特级教师的启迪与指点这一愿望,约请了十二个省市四十四位来自教学一线的特级教师,编撰了这套“全国特级教师会编学习指南”。本丛书出版后,由于作者权威、体例新颖、内容实用、讲练结合、富有针对性和启发性等特点,受到广大师生的热烈欢迎,多次重印,行销大江南北,累计销量超过百万。今天,我们怀着同样的愿望,在组织部分作者对本丛书进行修订之后,将其再次奉献给广大读者。

本次修订,主要是根据教学大纲和教材的最新要求,以及近年来考试内容与题型的最新变化,对丛书各册的内容做了相应的适当调整、补充;并更新了部分例题和练习,代之以近年来最新升学考题;增大练习所占比重,不仅充实了章节后原有的精要检测,还在各章中新增了综合性的自我评估。与此同时,丛书各册在体例与编写方法上,保持原有特色,即不对教材知识做“知识搬家”式的系统归纳与全面讲解,而是针对教学和考试中经常遇到的重点、疑点、难点(也就是所谓的“得分点”或“丢分点”),结合例题(取材于高考的例题均在题后括号内注明了使用时间和地区)进行典型剖析,说明掌握的方法和要诀。所做讲解不求详尽,但求精到,一语中的,目的在于解开“扣子”,点拨思路,总结规律,以收融会贯通、

举一反三之功效,交通过相应的练习(均在书后给出答案或提示)予以巩固,从而提高学生运用所学知识分析、解决实际问题的能力,使其从根本上领会并掌握这些重点、疑点、难点,学习成绩和实际水平得到全面的升华。

本丛书在组织编写和修订过程中,得到了包括老一辈著名特级教师陈东生先生在内的全国众多特级教师和其他同志的宝贵支持和无私帮助,值此修订之机,谨向他们再次表示真诚的感谢!由于条件和时间所限,我们此次未能邀请全国所有特级教师来参加这一工作,为此深感遗憾!在全国范围内组织如此众多的特级教师编写一套丛书,迄今仍属首次。由于能力所限,不足之处在所难免,敬祈批评指正。我们衷心希望本丛书能够继续得到全国广大师生——尤其是尚未参加这一工作的特级教师和其他优秀教师的关心、支持与合作,大家携手并进,使之与时俱进,日臻理想,为提高我国普教质量尽其菲薄之力。

参加本书编写的有(以姓氏笔画为序):孙丞亮(天津市,第二、三、四章)、牟大全(枣庄市第一、五、六、十一、十二章)、张越(上海市,第七、十三、十四章)、阎治身(天津市,第八、九、十章)四位特级教师,孙丞亮编写纲目、承担样稿。此次修订工作由孙丞亮(第一、二、三、四、五、六、七章)、阎治身(第八、九、十、十一、十二、十三、十四章)共同承担。在此一并致谢。

天津人民出版社

1996年6月

目 录

2-00

第一章 力	(1)
第一节 力的概念	(1)
第二节 牛顿第一定律	(2)
第三节 几种类型的力	(4)
第四节 力的合成和分解	(8)
第五节 物体受力分析——隔离体法	(11)
第六节 牛顿第三定律	(14)
第七节 物体的平衡条件	(17)
自我评估	(22)
第二章 运动	(26)
第一节 机械运动的相对性	(26)
第二节 速度与加速度	(29)
第三节 描述运动的图线	(33)
第四节 匀变速直线运动	(37)
自我评估	(44)
第三章 牛顿运动定律	(47)
第一节 牛顿第二定律	(47)
第二节 力学单位制	(55)
第三节 质量和重量	(56)
第四节 曲线运动	(58)
自我评估	(66)
第四章 机械能守恒定律	(70)

第一节	功和功率	(70)
第二节	动能定理	(76)
第三节	势能	(81)
第四节	机械能守恒定律	(83)
	自我评估	(89)
第五章	动量守恒定律	(92)
第一节	力的冲量	(92)
第二节	动量定理	(94)
第三节	动量守恒定律	(97)
第四节	机械运动的两种量度——动量和动能	(103)
	自我评估	(107)
第六章	振动和波	(110)
第一节	简谐振动	(110)
第二节	单摆振动定律	(114)
第三节	几种常见的振动	(118)
第四节	波	(120)
	自我评估	(127)
第七章	热学 分子物理学	(130)
第一节	分子运动论	(130)
第二节	固体和液体的性质	(132)
第三节	气体状态参量和状态方程	(134)
第四节	内能变化 热和功	(142)
	自我评估	(145)
第八章	电场	(148)
第一节	电荷	(148)
第二节	库仑定律	(148)
第三节	电场、电场强度	(152)
第四节	电势	(159)

第五节	电势差和电场强度的关系	(164)
第六节	带电粒子在电场中的运动	(169)
第七节	电场中的导体	(172)
第八节	电容	(177)
	自我评估	(180)
第九章	稳恒电流	(184)
第一节	电流、电流强度	(184)
第二节	电阻	(186)
第三节	欧姆定律	(187)
第四节	电功和电功率	(190)
第五节	导体的串联和并联	(193)
第六节	安培表和伏特表	(198)
第七节	电源、电动势	(204)
第八节	闭合电路的欧姆定律	(206)
第九节	实验	(214)
	自我评估	(218)
第十章	磁场 电磁感应	(223)
第一节	磁感应强度和磁通量	(223)
第二节	磁场对电流的作用	(228)
第三节	磁场对运动电荷的作用力	(230)
第四节	电磁感应	(237)
第五节	楞次定律	(239)
第六节	法拉第电磁感应定律	(242)
第七节	自感	(248)
	自我评估	(249)
第十一章	交流电	(256)
第一节	交流电	(256)
第二节	变压器	(261)
第三节	远距离输电	(264)

自我评估	(266)
第十二章 电磁波 电子技术基础	(270)
第一节 电磁振荡	(270)
第二节 电磁场和电磁波	(274)
第三节 电磁波的发射与接收	(277)
第四节 二极管及其单向导电性	(280)
第五节 三极管及其放大作用	(282)
自我评估	(283)
第十三章 光学	(286)
第一节 光的反射	(286)
第二节 光的折射	(289)
第三节 透镜成像	(294)
第四节 光的本性	(301)
自我评估	(305)
第十四章 原子物理学	(309)
第一节 原子结构模型	(309)
第二节 原子核	(312)
第三节 核能	(315)
自我评估	(316)
答案与提示	(319)

第一章 力

第一节 力的概念

§ 1. 力的概念

1. 力是物体对物体的作用,力不能离开物体而独立存在,1个物体受到力的作用,一定有另1个物体对它施加这种作用。当有力出现时,必定涉及2个物体(或1个物体的两部),每个物体既是受力者又是施力者。

2. 力的作用效果为:使受其作用的物体发生形变,任何物体在任意小的力的作用下都要发生形变,受到力的作用而不发生形变的物体是不存在的;力能使受其作用的物体运动状态发生变化,力能改变受其作用的物体的速度,力是使物体产生加速度的原因。

力的作用效果的特点是:有力存在,其作用效果存在,力消失,其作用效果即行消失,毫无迟缓。

3. 1个力对物体的作用效果,或引起物体的形变,或改变物体的运动状态,或既使物体形变又改变了物体的运动状态,均不因有其它力的存在而有所变化,这就是力的独立作用原理。

§ 2. 力是矢量

1. 力是矢量。力的大小、方向、作用点称为力的三要素,力产生的机械作用完全取决于力的三要素。力的大小可用测力计测量。

2. 力的图示法为:从力的作用点出发,沿着力的方向作一带有箭头的线段,使线段的长表示力的大小,箭头的方向表示力的作用方向。

【例1】如图1—1所示,一质量为 m 千克的小球,放在倾角 $\theta = 45^\circ$ 的光滑斜面上,被一光滑竖直板挡住而处于静止。已知斜面对小球的支

持力 $N = \frac{mg}{\cos\theta}$, 挡板对球的弹力 $Q = mgtg\theta$, 试用力的图示法, 将这个
小球受的力表示出来。

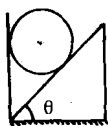


图 1—1

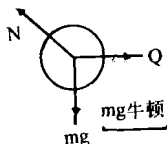


图 1—2

解: 小球受 3 个力: 重力 mg 牛顿、支持力 $N = \frac{mg}{\cos\theta} = \sqrt{2} mg$ 牛
顿、弹力 $Q = mgtg\theta = mg$ 牛顿, 现表示如图 1—2。

第二节 牛顿第一定律

§ 1. 牛顿第一定律

1. 牛顿第一定律表明: 一切物体在不受外力作用时, 将保持静止或
匀速直线运动状态。即, 物体作匀速直线运动不需要力去维持, 力决非
产生运动、维持运动的原因。

2. 牛顿第一定律所述物体, 究竟是处于静止状态还是匀速直线运
动状态, 完全依赖于物体的初始状态。初始时, 物体处于静止状态, 则物
体保持静止, 初始时, 物体处于运动状态, 则物体以此时的速度作匀速
直线运动。

3. 众所周知, 物体不可能不受外力, 所以, 牛顿第一定律不能用实
验直接验证, 通常所见物体保持静止或匀速直线运动状态的原因, 是物
体所受合外力为零。牛顿第一定律是伽利略以可靠的事实为基础的理想
实验, 经过笛卡尔的补充, 由牛顿总结得出的, 它表述的是一种理想
化状态。

不能武断地认为牛顿第一定律是由牛顿第二定律推导出来的。

§ 2. 惯性

1. 惯性是一切物体具有的保持原来的匀速直线运动状态或静止状态的性质。惯性是物体的固有属性,既不是只有运动的物体才有惯性,也不是只有静止的物体才有惯性,惯性与物体的运动状态无关。物体的惯性与该物体是否受力无关,物体不受力,其惯性表现为:保持静止或匀速直线运动状态,物体受力时表现为:惯性大的物体不容易改变其运动状态,惯性小的物体容易改变其运动状态。

2. 物体的惯性的大小用其质量来量度,质量较大的物体,惯性较大,质量较小的物体,惯性较小。

3. 牛顿第一定律阐明了物体的静止或匀速直线运动状态都不需要外力来维持,外力的作用可以改变物体的运动状态,而不能改变物体的惯性。因此,不可把物体的惯性与牛顿第一定律混同起来。

精要检测

随机分支

✓ 1. 下列关于物体惯性的几种说法中,正确的是: B

- (A) 物体受的力越大,惯性就越大
- (B) 物体所含物质越多,物体的惯性就越大
- (C) 物体静止时的惯性比运动时的惯性要大
- (D) 物体的惯性与其形状有关,同一物做成球形比做成正方形时的惯性要小

2. 火车在水平长直轨道上匀速行驶,门窗紧闭的车厢内有一人向上跳起,发现仍落回原地,这是因为: D

- (A) 人跳起后,车内空气给他以向前的力,带着他一起随车运动
- (B) 人跳起的瞬间,车厢内地板给他一个向前的力,推动他随火车一起向前运动
- (C) 人跳起后,火车继续向前运动,由于惯性人落下后必定偏后一点,只是偏后不明显
- (D) 人跳起后落回原处,是因为人和火车具有相同的速度

第三节 几种类型的力

§ 1. 重力

1. 由于地球对物体的吸引而使物体受的力叫重力,物体所受重力的大小叫物体的重量。物体所受的重力是由地球对物体的万有引力产生的,但重力不等于地球对物体的万有引力,这是因为位于地球上的物体随地球自转而作圆周运动,万有引力的一个分力要提供向心力,物体受的重力仅是万有引力的另一分力!所以,重力与万有引力不仅大小不同,而且方向也不同,仅在简化处理问题时,才近似地认为重力等于万有引力。

2. 地球近似为一椭球体,而万有引力与距离平方成反比,可知,物体在两极处,地球对它的万有引力最大,所需向心力为零,因而,重力最大;物体在赤道所受的万有引力最小,需提供的向心力却最大,所以,重力最小。物体距地面越高,距地心距离越大,因而,所受地球的万有引力就越小,重力也就越小。

3. 固然,当物体放在水平支持物上,物体给予支承面的压力在数值上与其所受重力相等,但它们决不是同一力!重力是物体所受的力,压力是物体施加于支承面上的力,它们是性质不同的两类力,重力与压力的方向不一定相同(对于水平支承面,重力与压力方向相同),重力与压力也决非作用力与反作用力。

4. 考虑到重力的作用效果,常常涉及到放在斜面上的物体对斜面施加的正压力问题,因此,要切记正压力的被动性!

影响正压力的因素,概括起来有如下几方面:

(1) 物体受力情况的特殊,使之给予支承面的正压力大小发生变化。如图 1—3 所示。

(2) 物体受力情况的特殊,导致其给予支承面的正压力的作用点移动。如图 1—4 所示。当作用力 F 充分大时,有可能使正压力的作用点移至 B 点。

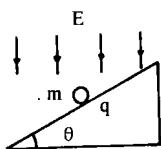


图 1—3

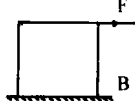
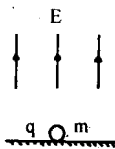


图 1—4

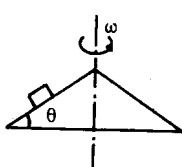
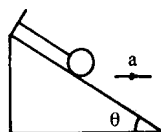
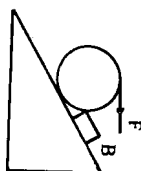


图 1—5

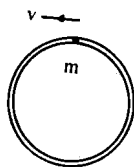


图 1—6

(3) 支承面作某种加速运动影响其所受正压力,如图 1—5。

(4) 施加正压力的物体的运动状态影响正压力,如图 1—6。物体对支承面——轨道表面的正压力,显然取决于该物体的运动状态。

§ 2. 弹力

1. 弹力产生的条件是物体发生形变。由于弹力总是与物体形变联系在一起,弹力的大小理应为形变所决定,所以,弹力随物体的形变和运动状态而变化。

在弹性限度内,物体伸长或被压缩时产生的弹力,可用胡克定律 $F = -kx$ 表述。

3. 物体所受的拉力、压力、支持力、绳子的张力和液体对浸入其中的物体施加的浮力都属于弹力。

§ 3. 摩擦力

1. 静摩擦力的大小取决于施加在物体上的外力的大小,在某一范围内,静摩擦力的大小随外力的增大而取 $0 \sim f_m$ 之间的某一数值,这

里 $f_m = \mu_0 N$, f_m 称为最大静摩擦力。显然, 物体所受外力沿两物体接触方向的分力一经等于或大于 f_m , 物体便不再静止, 而滑动起来。

2. 基于静摩擦力的困难, 可采用以下步骤分析静摩擦力的存在、大小和方向:

(1) 计算两物体接触面所受正压力, 求出最大静摩擦力 f_m ;

(2) 求出除静摩擦力之外各力沿接触面各分量的代数和 ΣF 。若 $0 < |\Sigma F| \leq \mu_0 N$, 则物体受到静摩擦力的作用, 且 $f = |\Sigma F|$, 方向与 ΣF 的方向相反。若 $|\Sigma F| > \mu_0 N$, 则两物体间相对静止被破坏, 两物体间发生相对滑动。

3. 滑动摩擦力

物体在滑动过程中受到的摩擦力, $f = \mu N$ 式 μ 是滑动摩擦系数。这里应注意:

(1) 有时由于物体与粗糙面没有相对运动, 物体不受滑动摩擦力;

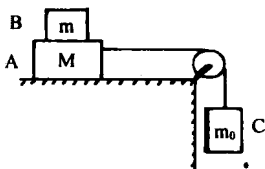
(2) 一般地讲, 滑动摩擦力与接触面积的大小无关;

(3) 决定摩擦力大小的正压力视具体情况可能是重力、重力的一个分力, 也可能是与重力完全无关的其他力;

(4) 摩擦力与正压力的方向始终相互垂直, 性质截然不同;

(5) 摩擦力的作用效果不单是阻碍物体相对运动, 有时恰恰作为动力促进物体运动。

【例 1】如图 1—7 所示, A、B、C 三物块质量分别为 M 、 m 和 m_0 作如图所示的联结, 绳子不可伸长, 且绳子和滑轮的质量、滑轮的摩擦均可不计。若 B 随 A 一起沿水平桌面作匀速运动, 则可以断定:



(A) 物块 A 与桌面之间有摩擦力, 大小为 $m_0 g$

(B) 物块 A 与 B 之间有摩擦力, 大小为 $m_0 g$

图 1—7

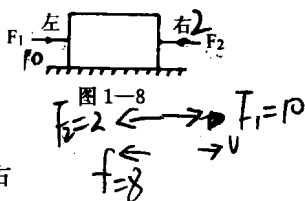
(C) 桌面对 A, B 对 A, 都有摩擦力, 两者方向相同, 合力为 $m_0 g$

(D) 桌面对 A, B 对 A, 都有摩擦力, 两者方向相反, 合力为 $m_0 g$

解: (A)

(1993, 全国)

【例 2】如图 1—8，一木块放在水平桌面上，在水平方向共受到 3 个力即 F_1 、 F_2 和摩擦力作用，木块处于静止状态，其中 $F_1 = 10$ 牛、 $F_2 = 2$ 牛。若撤去力 F_1 ，则木块在水平方向受到的合力为：



- (A) 零 (B) 2 牛，方向向右
(C) 6 牛，方向向左， (D) 10 牛，方向向左

解：(A)

(1992，全国)

精要检测 1.2 摩擦力

1. 将木块放在粗糙平面上，用弹簧拉木块，拉力逐渐增大，直到木块开始移动，在这过程中，摩擦力 f 与拉力 F 之间的关系如图 1—9 所示，其中正确的是：(B) 条件响应 目标区。

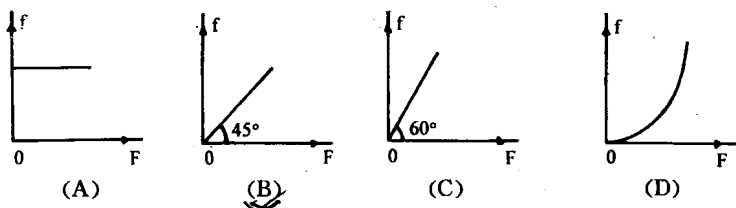


图 1—9

2. 如图 1—10 所示，在拉力 F 的作用下物体 A 向右运动的过程中，物体 B 保持匀速上升。若 A 所受地面支持力为 N ，滑动摩擦力为 f ，绳子张力为 T ，则在运动过程中：

- (A) N 、 f 、 T 均增大 (B) N 、 f 、 T 均减小
(C) N 、 f 增大， T 不变 (D) N 增大， f 减小， T 不变

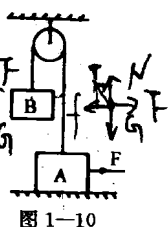
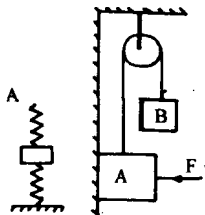


图 1—10

3. 一根弹簧竖直悬挂着，如果在弹簧下端加竖直向下的力 F ，则弹簧的长为 20 厘米，如果力 F 加在弹簧中点，则弹簧长为 15 厘米，则弹簧原长为 10 厘米。

4. 如图 1—11 所示，一个强系数为 K_2 的弹簧竖直地放在桌面上，

上面压一质量为 m 的物体,另一倔强系数为 K_1 的弹簧竖直地放在物体的上面,其下端与物体的上表面相接。而弹簧质量均不计。欲使物体在静止时下面弹簧承受物体重量的 $2/3$,应将上面弹簧的上端 A 竖直向上提高一段距离 $d =$ _____。



5. 欲使质量为 m 的物块沿水平面匀速滑 行,若地面与物块间摩擦系数为 μ ,则其所需最小推力为多大?方向如何?

6. 如图 1—12,物体 A 重 50 牛顿, A 与墙间摩擦系数 $\mu = 0.3$,现用 $F = 100$ 牛顿的力压着物体 A , A 恰好不上滑也不下滑,求物体 B 的重量范围如何?

第四节 力的合成和分解

§ 1. 合力与分力

1. 合力与分力的概念的引入是以力的作用效果为依据的。合力和分力有“等效替代”关系。

2. 某力的所有分力的作用总效果应完全替代这个力。当我们考虑这个力时,无须引出它的分力,同样,当我们考虑它的诸分力时,不得再引入该力本身,否则,会造成所谓受力分析中的力的“重复”!

§ 2. 平行四边形法则

1. 平行四边形法则是相交矢量的一种合成法则。应用平行四边形法则求合力或分力时,可以采用作图法和计算法。

(1) 作图法的解题步骤:

根据已知力的大小和方向,选择有向线段表示这些力,并使线段的长与力的大小成比例;

以合力为对角线,两分力为邻边,准确地画出力的平行四边形,量度出待求力的大小,表示出待求力的方向。