



全国特级教师会编学习指南

高中物理

②

牟大全 孙丞亮

阎治身 张越



全册在手 名师指点
过“关”斩“将”一举夺冠

天津人民出版社

全国特级教师会编学习指南

高中物理

孙丞亮 牟大全 张越 阎治身

天津人民出版社

(津)新登字001号

全国特级教师会编学习指南

高中物理

牟大全 孙丞亮 张越 阎治身

*

天津人民出版社出版

(天津市赤峰道130号)

山东新华印刷厂德州厂印刷 新华书店天津发行所发行

*

787×1092毫米32开本 9.75印张 263千字

1992年8月第1版 1992年8月第1次印刷

印数: 1—25,540

ISBN 7-201-01090-5/G·476

定价: 4.15 元

编者的话

优秀的教师是我国教育事业的宝贵财富，他们具有坚实的知识基础，精到的业务专长和丰富的教学经验，在长期教学过程中培育了一批又一批杰出人才。特级教师是优秀教师中的突出部分。但目前我国特级教师为数不多，分布很不普遍。有鉴于此，我社组织全国部分特级教师编写了这套“全国特级教师会编学习指南”，以让全国广大勤于上进的同学，都能领受这些名师的启迪与指点，从而使自己的学习成绩更上一层楼。

本丛书是我国十二个省、市四、五十位特级教师通力合作的结果，也是他们多年从事教学工作的心血结晶，在体例与编写方法上，与同类读物相比有很大不同，丛书各册不是对教材知识进行系统归纳与全面讲解，即知识搬家，而是只抓住教学内容中的重点和疑、难点进行典型剖析，讲出掌握的方法及要诀，并通过例题（取材于中考的试题均在题后括号中注明了使用时间和地区）加以说明。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，并总结出规律，使之融会贯通，收到举一反三之功效，从而提高学生运用所学知识分析问题、解决问题的实际能力，而使学习成绩和实际水平有一个全面的提高。

本丛书在组织编写过程中，得到了包括天津市著名特级教师陈未生先生在内的许多同志的无私帮助。还有些特级教

师虽因种种原因未能参加这一工作，但也给予了我们宝贵的支持。在此，谨向这些同志表示真诚的感谢。

限于条件，我们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，尚属首次。由于能力有限，不足之处在所难免，敬祈批评指正。我社衷心希望全国广大师生，继续关心和支持我们的工作，为提高全国普教教学质量共同努力。

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，编写大纲及承担样稿），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）。

目 录

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	10
第五节 物体受力分析——隔离体法	13
第六节 牛顿第三定律	17
第七节 物体的平衡条件	21
第二章 运动	27
第一节 机械运动的相对性	27
第二节 速度与加速度	31
第三节 描述运动的图线	36
第四节 匀变速直线运动	41
第三章 牛顿运动定律	49
第一节 牛顿第二定律	49
第二节 力学单位制	56
第三节 质量和重量	57
第四节 曲线运动	59
第四章 机械能守恒定律	69
第一节 功和功率	69
第二节 动能定理	76
第三节 势能	81
第四节 机械能守恒定律	84

第五章 动量守恒定律	90
第一节 力的冲量	90
第二节 动量定理	92
第三节 动量守恒定律	96
第四节 机械运动的两种量度——动量和动能	102
第六章 振动和波	107
第一节 简谐振动	107
第二节 单摆振动定律	112
第三节 几种常见的振动	115
第四节 波	118
第七章 热学 分子物理学	126
第一节 分子运动论	126
第二节 固体和液体的性质	128
第三节 气体状态参量和状态方程	130
第四节 内能变化 热和功	139
第八章 电场	142
第一节 电荷	142
第二节 库仑定律	142
第三节 电场、电场强度	146
第四节 电势	151
第五节 电势差和电场强度的关系	155
第六节 带电粒子在电场中的运动	158
第七节 电场中的导体	160
第八节 电容	163
第九章 稳恒电流	172
第一节 电流、电流强度	172
第二节 电阻	174
第三节 欧姆定律	176

第四节	电功和电功率	178
第五节	导体的串联和并联	180
第六节	安培表和伏特表	184
第七节	电源、电动势	188
第八节	闭合电路的欧姆定律	190
第九节	实验	197
第十章	磁场 电磁感应	204
第一节	磁感应强度和磁通量	204
第二节	磁场对电流的作用	210
第三节	磁场对运动电荷的作用力	213
第四节	电磁感应	216
第五节	楞次定律	219
第六节	法拉第电磁感应定律	222
第十一章	交流电	231
第一节	交流电	231
第二节	变压器	236
第三节	远距离输电	240
第十二章	电磁波 电子技术基础	244
第一节	电磁振荡	244
第二节	电磁场和电磁波	249
第三节	电磁波的发射与接收	252
第四节	二极管及其单向导电性	256
第五节	三极管及其放大作用	259
第十三章	光学	262
第一节	光的反射	262
第二节	光的折射	265
第三节	透镜成像	270
第四节	光的本性	277

第十四章 原子物理学	282
第一节 原子结构模型	282
第二节 原子核	285
第三节 核能	288
精要检测答案	290

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，沿着力的方向作一帶有箭头的线段，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。

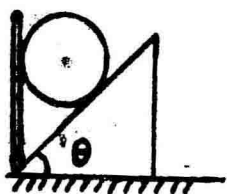


图1-1

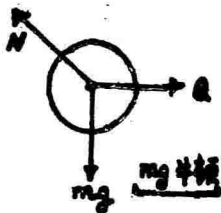


图1-2

答案：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

一、选择题

1. 下列关于物体惯性的几种说法中，正确的是：

(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。

比在地球上惯性小。

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：

(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作为向心力, 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是相反的 (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。

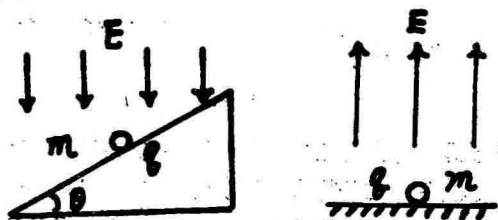


图1—3

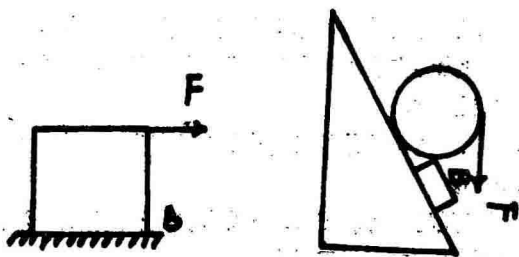


图1—4

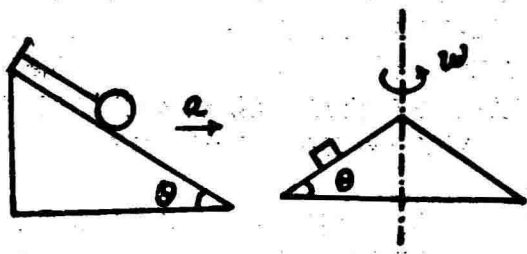


图1—5

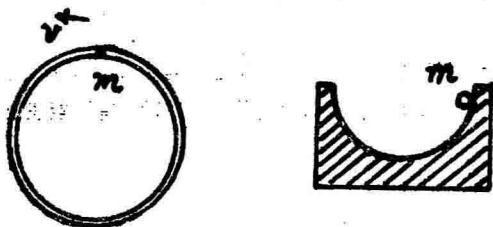


图 1—6

(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，有时恰恰作为动力迫使物体运动。

【例1】如图1—7所示， m_1 和 m_2 木块叠在一起，以 v 的初速度被斜向上抛出去，不考虑空气阻力，

抛出后 m_2 的受力情况是：

- (A) 只受重力作用
- (B) 只受重力和 m_1 的压力作用
- (C) 受重力、 m_1 的压力和摩擦力的作用
- (D) 所受合力方向与初速度方向一致

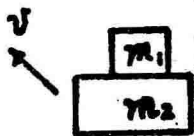


图1—7

(1987，广东)

答案：A

【例2】在粗糙水平面上有1个三角形木块 abc ，在它的两个粗糙斜面上分别放2个质量

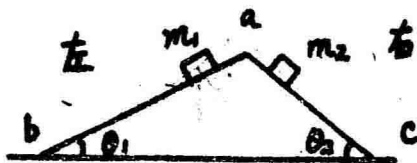


图1—8

面上分别放2个质量 m_1 和 m_2 的木块， $m_1 > m_2$ ，如图1—8所示。已知三角形木块和两物体都是静止的，则

粗糙水平面对三角形木块:

- (A) 有摩擦力的作用, 摩擦力的方向水平向右。
- (B) 有摩擦力的作用, 摩擦力的方向水平向左。
- (C) 有摩擦力的作用, 但摩擦力的方向不能确定, 因为 m_1 、 m_2 、 θ_1 、 θ_2 的数值并未给出。
- (D) 以上结论都不对

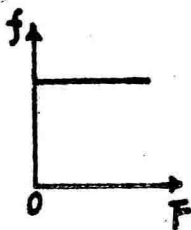
●1988, 全国)

答案: D

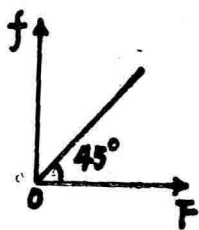
精要检测

一、选择题

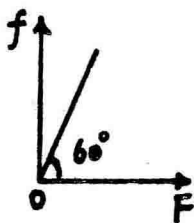
1. 将木块放在粗糙水平面上, 用弹簧拉木块, 拉力逐渐增大, 直到木块开始移动, 在这过程中, 摩擦力 f 与拉力 F 之间的关系如图 1-9 所示, 其中正确的是:



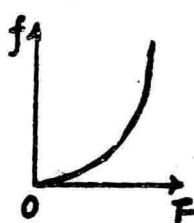
(A)



(B)



(C)



(D)

图 1-9