



顶级名校 高考复习

新视野

权威
前瞻
创新
实用
必备

丛书策划 胡 丹
丛书主编 胡源麟
本册主编 谭永旺 马志祥

物 理

中国和平出版社

顶级名校高考复习新视野

物 理

丛书策划 胡 丹

丛书主编 胡源麟

本册主编 谭永旺

马志祥

编撰人员 马志祥 叶延安 刘志平 刘海设

肖甫森 张本华 陈昌贵 陈建平

胡仁安 程凤鸣 谭永旺

责任编辑 杨雁鸣 谢志祥

中国和平出版社

顶级名校高考复习新视野
物 理

*

中国和平出版社出版发行
河南第一新华印刷厂印刷
新华书店发行

*

787 × 1092 1/16 印张 21.5 字数 645 000

2001 年 7 月河南第 1 版 2001 年 7 月河南第 1 次印刷

印数 1—10 000 册

ISBN 7 - 80154 - 400 - 5
C · 393 定价:21.00 元

凡有印装问题 可向承印厂调换

前言

湖北黄冈名扬遐迩,黄冈考卷火爆全国。现在,我们隆重推出被誉为“湖北高考的两只领头羊”、名校中的顶级名校的开篇力作:《**顶级名校 高考复习新视野**》。

该书由顶级名校的教育专家担纲,组织数十位高中教学第一线的特(高)级教师、奥赛金牌教练参加,经过潜心研究,联合编撰了这套丛书。丛书**透视名师课堂实况,囊括各类高考模式,揭示雄霸金榜奥秘,稳操突破高分胜券**。它有以下特点:

前瞻性 编撰者认真研究了高考命题改革、2001年高考“考试说明”和近几年高考试卷,从求异中,分析高考的变化,科学地预测高考的未来走势,增添新内容,创设新题型,凸现新思维,体现前瞻性。

创造性 在高考理念上,突出能力与素质,注意培养学生的创新意识和创新能力;在选题时,力避陈题,即使借鉴别人的研究成果、使用传统的精典题目,也注意融入创新意识,力求推陈出新;在宏观安排上,编写政治、历史、地理、物理、化学、生物各分册时,既考虑到以上六科在“3+文(理)科综合”高考模式中的综合科目地位,也考虑到各学科在“3+2”、“3+文理综合+1”的高考模式中的综合性和独立性。因此,丛书具有普遍的适应性。

实用性 编撰者多年从事高三年级教学工作,在编写时,根据学生的需要,设置全新的栏目,例题典范,讲析精要,练习新颖,点拨得法,解教之困,解学之惑,既可作教师随堂讲授的教案,又可作学生听课笔记和训练材料。

它是教的真谛,也是学的真经。愿它成为您的益友良师,伴您达到理想的彼岸。

编者

2001.7

目 录

第一章 力、物体的平衡	(1)	§ 4.2 平抛物体的运动	(62)
§ 1.1 力、重力、弹力、力矩	(1)	§ 4.3 描述匀速圆周运动的物理量	(64)
§ 1.2 摩擦力	(3)	§ 4.4 匀速圆周运动的应用	(68)
§ 1.3 共点力的合成与分解	(6)	§ 4.5 变速圆周运动的应用	(71)
§ 1.4 物体受力情况分析	(9)	§ 4.6 万有引力定律及其应用	(74)
§ 1.5 共点力作用下物体的平衡	(11)	§ 4.7 实验 研究平抛物体的运动	(77)
§ 1.6 平衡物体的临界与极限问题	(14)	§ 4.8 能力型、应用型题选	(79)
§ 1.7 实验 互成角度的两个共点力 的合成	(17)	第五章 动量	(82)
§ 1.8 能力型、应用型题选	(20)	§ 5.1 动量、冲量、动量定理	(82)
第二章 直线运动	(22)	§ 5.2 动量守恒定律	(84)
§ 2.1 运动学的基本概念	(22)	§ 5.3 动量守恒定律应用(一)	(87)
§ 2.2 匀速运动、匀变速直线运动	(24)	§ 5.4 动量守恒定律应用(二)	(89)
§ 2.3 自由落体运动与竖直上抛运动	(27)	§ 5.5 动量守恒定律应用中的临界问 题	(93)
§ 2.4 直线运动的图象	(30)	§ 5.6 实验 验证碰撞中的动量守恒	(95)
§ 2.5 运动中的追及和相遇问题	(33)	§ 5.7 能力型、应用型题选	(97)
§ 2.6 练习使用打点计时器测定匀变 速直线运动加速度	(35)	第六章 机械能	(100)
§ 2.7 能力型、应用型题选	(37)	§ 6.1 功、功率	(100)
第三章 牛顿运动定律	(41)	§ 6.2 动能、动能定理	(103)
§ 3.1 牛顿第一定律 惯性	(41)	§ 6.3 动能定理的应用(一)	(105)
§ 3.2 牛顿第二定律及其应用(一)	(43)	§ 6.4 动能定理的应用(二)	(108)
§ 3.3 牛顿第二定律及其应用(二)	(45)	§ 6.5 机械能守恒定律	(111)
§ 3.4 解题过程中的几种特殊方法	(48)	§ 6.6 机械能守恒定律的应用	(113)
§ 3.5 牛顿第三定律	(51)	§ 6.7 做功与能量转化	(117)
§ 3.6 实验 验证牛顿第二定律	(53)	§ 6.8 变力做功与能量守恒	(120)
§ 3.7 能力型、应用型题选	(56)	§ 6.9 能力型、应用型题选	(122)
第四章 曲线运动、万有引力	(59)	第七章 振动和波	(125)
§ 4.1 物体作曲线运动的条件、运动 的合成与分解	(59)	§ 7.1 机械振动、简谐振动	(125)
		§ 7.2 单摆模型、实验：用单摆测定 重力加速度	(128)
		§ 7.3 振动图象、振动中的能量、受 迫振动、共振	(131)
		§ 7.4 机械波、波长、波速	(134)
		§ 7.5 简谐波的图象及其应用	(136)
		§ 7.6 波的干涉、衍射、声波	(139)
		§ 7.7 能力型、应用型题选	(142)

第八章 分子动理论、热和功、气体的性质

..... (145)

§ 8.1 分子动理论的基本内容 (145)

§ 8.2 物体的内能、能的转化和守恒定律 (147)

§ 8.3 气体的状态和状态参量、热力学温度 (149)

§ 8.4 气体的等温变化、玻意耳定律 (152)

§ 8.5 分析法和综合法在等温变化问题中的应用 (155)

§ 8.6 等容变化、等压变化 (158)

§ 8.7 理想气体状态方程 (161)

§ 8.8 气体状态变化的图象 (163)

§ 8.9 实验 验证玻意耳定律 (166)

§ 8.10 能力型、应用型题选 (168)

第九章 电场 (171)

§ 9.1 电荷守恒、库仑定律 (171)

§ 9.2 电场强度、电场线 (174)

§ 9.3 电势能、电势差、电势、等势面 (176)

§ 9.4 匀强电场中电势差和场强的关系 (179)

§ 9.5 静电场中的导体 (181)

§ 9.6 带电粒子在静电场中的运动 (一) (185)

§ 9.7 带电粒子在静电场中的运动 (二) (188)

§ 9.8 电容器、电容 (191)

§ 9.9 实验 电场中等势线的描绘 (194)

§ 9.10 能力型、应用型题选 (195)

第十章 恒定电流 (197)

§ 10.1 电流、电压、电阻 (197)

§ 10.2 欧姆定律、电阻定律、焦耳定律 (199)

§ 10.3 电路的连接 (201)

§ 10.4 闭合电路欧姆定律、电动势 (204)

§ 10.5 电路中能量转化 (207)

§ 10.6 电路设计与故障分析 (209)

§ 10.7 含有电表和电容器的电路分

析 (212)

§ 10.8 实验(一) 测定金属丝的电阻率 (215)

§ 10.9 实验(二) 万用电表的使用 (218)

§ 10.10 实验(三) 用伏安法测定电池的电动势和内电阻 (221)

§ 10.11 能力型、应用型题选 (225)

第十一章 磁场 (227)

§ 11.1 磁场的基本特性、磁现象的电本质 (227)

§ 11.2 磁场线的基本特征和磁通量 (229)

§ 11.3 磁场对电流的作用 (232)

§ 11.4 磁场对通电线圈的作用 (236)

§ 11.5 磁场对运动电荷的作用 (239)

§ 11.6 带电粒子在复合场中运动 (242)

§ 11.7 能力型、应用型题选 (246)

第十二章 电磁感应 (249)

§ 12.1 电磁感应现象、磁通量 (249)

§ 12.2 楞次定律 (251)

§ 12.3 法拉第电磁感应定律及其应用(一) (254)

§ 12.4 法拉第电磁感应定律及其应用(二) (259)

§ 12.5 自感现象 (263)

§ 12.6 实验: 研究电磁感应现象 (266)

§ 12.7 能力型、应用型题选 (269)

第十三章 交流电、电磁振荡和电磁波 (273)

..... (273)

§ 13.1 交流电的变化规律 (273)

§ 13.2 理想变压器、远距离输电 (276)

§ 13.3 电磁振荡、电磁波 (280)

§ 13.4 能力型、应用型题选 (284)

第十四章 光的反射和折射 (287)

§ 14.1 光的反射、平面镜 (287)

§ 14.2 光的折射 (290)

§ 14.3 光的色散、全反射棱镜 (293)

§ 14.4 透镜成像作图法 (296)

§ 14.5 透镜成像的性质	(299)		(313)
§ 14.6 实验 测定玻璃砖的折射率、 测量凸透镜的焦距	(302)	§ 15.4 能力型、应用型题选	(316)
§ 14.7 能力型、应用型题选	(305)	第十六章 原子与原子核	(319)
第十五章 光的本性	(307)	§ 16.1 原子结构模型	(319)
§ 15.1 光的干涉和衍射	(307)	§ 16.2 原子核的结构	(321)
§ 15.2 光的电磁说、光谱	(310)	§ 16.3 核力、核能	(324)
§ 15.3 光电效应、光的波粒二象性		§ 16.4 能力型、应用型题选	(326)
		参考答案及提示	(328)

第一章 力、物体的平衡

§ 1.1 力、重力、弹力、力矩

【复习指导】

〔复习目标〕

1. 理解力的概念、力矩的概念
2. 弄清质量与重力的关系
3. 掌握弹力的方向分析和大小的计算

〔命题导向〕

力的有关知识是高中物理的基础知识,也是核心知识,多年来结合平衡问题和其它知识考查力和受力分析是高考命题的一个重要方向.99年高考第9题就是结合圆周运动知识来考察弹力的,(99年高考第11题考查胡克定律)而同年广东高考试题第14题也综合电学知识来考查了力的分析.

〔复习要点〕

1. 力、力矩:

1) 力的基本特征: a. 物质性, b. 相互性, c. 矢量性, d. 瞬时性, e. 独立性.

2) 力的作用效果: a. 使物体发生形变, b. 使物体的运动状态发生改变.

3) 力矩: 力和力臂的乘积, 即 $M = F \cdot L$, 力臂: 从转动轴到力的作用线的垂直距离.

2. 质量与重力

质量是物体惯性大小的量度, 重力是地球对物体的吸引而产生的作用力. 质量是标量、重力是矢量(它的方向总是竖直向下). 在惯性参照系中, 物体的质量是一定的, 而重力在地球的不同地方是不同的.

3. 弹力与形变

1) 弹力的产生条件: a. 接触, b. 有弹性形变

2) 弹力的方向: 与物体形变的方向相反, 弹力的受力物体是引起形变的物体, 施力物体是发生形变的物体.

3) 弹力的大小: a. 弹簧的弹力大小跟弹簧伸长(或缩短)的长度 x 成正比. 即 $F = Kx$ (K 是弹簧的劲度系数), b. 除弹簧外, 其它物体的弹力大小, 应根据运动情况, 利用平衡条件或动力学规律

计算.

【典型例题】

例1 关于力, 下列说法正确的是()

- A. 只有直接接触的物体之间才有力的作用
- B. 如果一个物体是受力物体, 那么它必定同时也是施力物体
- C. 力是可以离开物体而独立存在的
- D. 物体受到几个力的作用时, 运动状态一定改变

思路分析: 力是物体对物体的作用. 它可以存在直接接触的物体间, 也可以在不直接接触(通过场)的物体间发生, 但都离不开物质. 而力的作用又是相互的, 甲对乙有力的作用, 同时乙对甲也有力的作用. 力的作用效果是改变物体运动状态, 或使物体发生形变, 两种效果既可以同时产生, 也可能只产生其中一个效果.

解: 选项 B 是正确的.

例2 如图 1.1-1 所示. 当你帮助别人把架子车推上台阶时, 最省力的施力方式是:

- A. F_1 B. F_2 C. F_3 D. F_4

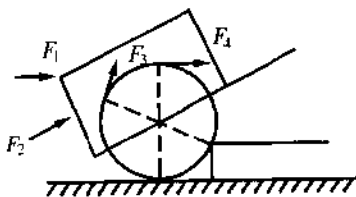


图 1.1-1

思路分析: 由物体平衡条件所得, 外力的力矩与车的重力力矩大小相等, 而力矩大小一定时, 力臂越大, 作用力越小.

解: 以台阶的支点为转轴, F_1 所对应的力臂最大, 所以 F_1 最小, 故选项 C 正确.

例3 如图 1.1-2 所示, 小车上固定着一根弯成 α 角的曲杆, 杆的另一端固定一个质量为 m 的球, 试分析下列两种情况下杆对球的作用力的方向.

1) 小车静止.

2) 小车以加速度 a 水平向左运动.

思路分析: 杆对球的弹力的方向并不一定沿

杆的方向, 要结合同物体所处的状态来分析, 当小车静止时, 杆对小球的作用力应与小球重力平衡, 当小车加速运动时, 杆对球的弹力的方向随加速度的变化而变化.

解: 1) 小车静止, 由平衡条件得, 杆对球的弹力的方向竖直向上. 2) 设杆对球的弹力方向与竖直方向的夹角为 θ , 根据牛顿第二定律: $F \sin \theta = ma$, $F \cos \theta = mg$, $\tan \theta = a/g$, 即 F 与竖直方向成 $\arctan a/g$ 的夹角.

例 4 原长 20cm 的弹簧下端悬挂一个重 10N 的物体, 静止后, 弹簧长度为 25cm, 那么此弹簧的劲度系数是多大? 如果把这根弹簧截去 4cm, 则剩余部分的劲度系数又是多大?

思路分析: 由胡克定律可知, 弹力与弹簧的形变量成正比, 而在相同的弹力作用下, 同一种材料的弹簧的形变量与弹簧的长度也成正比.

解: 设弹簧的原长为 L_1 , 形变量为 X_1 , 截去后的弹簧长度为 L_2 , 形变量为 X_2 , 由胡克定律:

$$F = K_1 X_1 \quad ①$$

$$F = K_2 X_2 \quad ②$$

$$L_1/L_2 = X_1/X_2 \quad ③$$

$$\text{而 } X_1 = 0.05 \text{ m}$$

$$\therefore K_1 = 200 \text{ N/m}, K_2 = 250 \text{ N/m}$$

【归纳小结】

1. 力是物体间的相互作用, 是物体发生形变和物体运动状态变化的原因.

2. 弹力的方向的确定一般按“支承物体”和“拉伸物体”来处理, 特殊情况可采用“假设法”来分析.

3. 弹力大小的确定: a. 弹簧在弹性限度内遵从胡克定律; b. 一般情况下应根据物体的运动状态, 利用牛顿定律或平衡条件来计算.

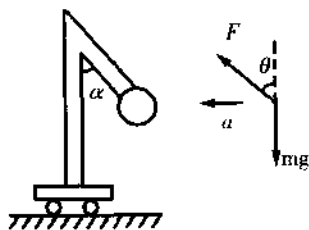


图 1.1-2

【巩固练习】

1. 在半球形光滑容器内, 放置一细杆, 如图 1.1-3 所示, 细杆与容器的接触点分别为 A、B 两点, 则容器上 A、B 两点对细杆的作用力方向分别为 ()

- A. 均竖直向上
- B. 均指向球心
- C. A 点处指向球心 O, B 点处竖直向上
- D. A 点处指向球心 O, B 点处垂直于细杆向上

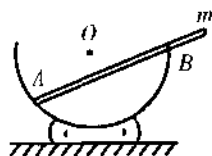


图 1.1-3

2. 如图 1.1-4 所示, 悬挂小球与斜面接触, 悬绳拉紧, 方向竖直, 小球处于平衡状态, 则小球受到的力为: ()

- A. 重力, 绳的拉力
- B. 重力, 绳的拉力, 斜面的弹力
- C. 绳的拉力, 斜面的弹力
- D. 重力, 斜面的弹力

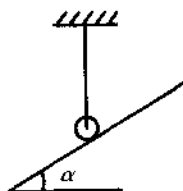


图 1.1-4

3. 如图 1.1-5 所示, OA 是一根均匀铁棒, 可以绕 O 点自由转动, 现用恒力 F 沿水平方向将 OA 拉到如图所示位置, 若用 M_1 表示 OA 所受重力的力矩, 用 M_2 表示 F 的力矩, 那么在上述过程中 M_1 和 M_2 的变化规律为 ()

- A. M_1 和 M_2 都在变大
- B. M_1 和 M_2 都在变小
- C. M_1 变小, M_2 变大
- D. M_1 变大, M_2 变小

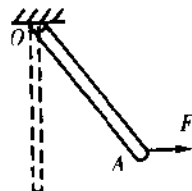


图 1.1-5

4. 下列关于力的说法中正确的是 ()

- A. 物体受几个力作用时, 运动状态可能不发生改变
- B. 由相距一定距离的磁铁间有相互作用力可知, 力可以离开物体而独立存在
- C. 力的大小可用弹簧秤测量
- D. 弹力和磁力是同一性质的力

5. 如图 1.1-6 所示, 滑轮本身的质量可忽略不计, 滑轮轴 O 固定在轻木杆 B 上, 一根轻绳 AC 绕过滑轮, A 端固定在墙上, 且绳保持水平, C 端下面挂一个重物, BO 与竖直方向夹角 $\theta = 45^\circ$, 系统保持平衡. 若保持滑轮的位置不变, 改变 θ 的大小, 则滑轮受到木杆的弹力大小变化情况是()

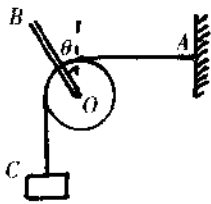


图 1.1-6

6. 关于物体的重心, 下列说法中正确的是()

- A. 只有角 θ 变小, 弹力才变大
 - B. 只有角 θ 变大, 弹力才变大
 - C. 不论角 θ 怎样变, 弹力都变大
 - D. 不论角 θ 怎样变, 弹力都不变
7. 关于物体的重心, 下列说法中正确的是()
- A. 重心就是物体内最重的点
 - B. 任何有规则形状的物体, 它的几何中心必然与重心重合
 - C. 物体的重心相对物体的位置不因物体升高或降低, 以及放置的不同而发生改变
 - D. 重心是重力的作用点, 所以重心总是在物体上, 不可能在物体之外

* 7. 如图 1.1-7 所示, AOB 为水平架空的光滑杆, 其夹角 $\angle AOB = 60^\circ$, 在杆上套两个质量均为 m 小球, 二小球由可伸缩的弹性绳连接, 在绳的中点 C , 施以沿 $\angle AOB$

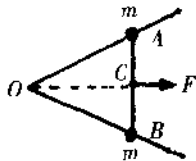


图 1.1-7

的角平分线方向向右的水平拉力 F , 两小球平衡时绳对球的弹力大小为 T , 则 T 与 F 的大小关系是()

- A. $T = F$
- B. $T > F$
- C. $T < F$
- D. 无法确定

8. 一根弹簧在弹性限度内, 对其施加 30 牛的拉力时, 其长为 20 厘米, 对其施加 30 牛的压力时, 其长为 14 厘米, 则该弹簧的自然长度是 _____ 厘米, 其劲度系数为 _____ 牛/米.

* 9. 如图 1.1-8 所示, 用光滑的粗铁丝做成一个直角的三角形, BC 边水平, AC 边竖直, $\angle ABC = \alpha$, AB 及 AC 两边上分别套用细线系着的钢环, 当它们静止时, 细线跟 AB 边所成的角 θ 的范围是 _____.

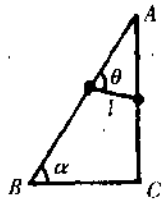


图 1.1-8

△10. 图 1.1-9 所示是人的上肢图解. 如果手持 5kg 的物体, 肱二头肌收缩时所受的力为 _____ 49N. (填大于, 小于或等于)



图 1.1-9

§ 1.2 摩擦力

【复习指导】

〔复习目标〕

1. 了解静摩擦, 最大静摩擦力
2. 学会判断静摩擦力的方向
3. 理解滑动摩擦, 掌握滑动摩擦定律

〔命题导向〕

对摩擦力的分析和计算前几年高考比较热, 几乎每年都有考题, 而且对摩擦力大小的计算也出现了较复杂的题目, 如 92 年高考第 5 题, 94 年高考 12 题, 近两年高考对摩擦力的分析和计算有

所降温, 到 2000 年高考, 几乎没有涉及到. 所以我们必须关注新的考试说明对摩擦力的要求.

〔复习要点〕

摩擦力: 相互接触的物体间发生相对运动或有相对运动趋势时, 在接触面处产生的阻碍物体间相对运动的力.

1) 静摩擦力: 静摩擦力随着外力的增大而增大, 大小可在 0 与 f_m 之间变化, 一般应根据物体的运动状态由平衡条件或牛顿定律来计算它的大小, 静摩擦力的方向与物体间相对运动趋势的方向相反.

2) 滑动摩擦力: 大小 $f = \mu N$, 方向与物体间相对运动的方向相反.

【典型例题】

例 1 如图 1.2-1

-1 所示, 一木块放在水平桌面上, 在水

平方向共受到三个力即 F_1 , F_2 和摩擦力作用, 木块处于静止状态, 其中 $F_1 = 10\text{N}$, $F_2 = 2\text{N}$, 若撤去力 F_1 , 则木块在水平方向受到的合力为:

- A. 10N, 方向向左
- B. 6N, 方向向右
- C. 2N, 方向向左
- D. 0

思路分析: 未撤去 F_1 前, 木块静止, 说明木块所受静摩擦力 $f = F_1 - F_2 = 8\text{N}$ 方向向左, 也说明了最大静摩擦力至少为 8N, 当撤去 F_1 后, 在 F_2 作用下, 木块有向左运动趋势, 地面给木块的静摩擦力方向变为向右, 大小为 $f = F_2 = 2\text{N}$, 小于最大静摩擦力, 故木块仍保持静止.

解: 正确选项为 D.

例 2 如图 1.2-2 所示, 放在斜面上的物块 M , 在沿斜面向上的推力 F 作用下, 处于静止状态, 则斜而作用于物块的静摩擦力.

- A. 方向可能沿斜面向上
- B. 方向可能沿斜面向下
- C. 大小可能等于 F
- D. 大小可能等于零

思路分析: 由于物体处于静止状态, 沿斜面方向受合力为零. 而静摩擦力的大小随物体受力情况变化而变化, 由于不知 F 的大小与重力沿斜面的分力的大小关系, 所以摩擦力的方向不能确定.

解: 正确选项 A、B、C、D.

例 3 在粗糙的水平面上放一物体 A, A 上再放一质量为 m 的物体 B, A、B 间的动摩擦因数为 μ , 如图 1.2-3, 施一水平力 F 作用于 A, 计算下列情况下 A 对 B 的摩擦力的大小:

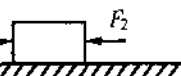


图 1.2-1

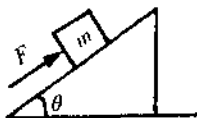


图 1.2-2

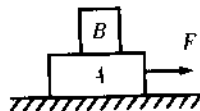


图 1.2-3

- 1) 当 A、B 一起做匀速运动时.
- 2) 当 A、B 一起以加速度 a 向右匀加速运动时.
- 3) 当力 F 足够大, 而使 A、B 发生相对滑动时.
- 4) 当 A、B 发生相对滑动, 且 B 物体的 $\frac{1}{5}$ 长伸到 A 的外面时.

思路分析: 当两个物体处于相对静止时是否存在静摩擦力可采用“假设法”; 如果假设存在静摩擦力而使物体状态发生改变, 则没有静摩擦力. 当 A、B 间发生相对滑动时, 则 $f_{\text{滑}} = \mu mg$, 且滑动摩擦力与相对运动的速度大小无关, 与接触面积大小无关.

解: 1) $f_{\text{滑}} = 0$

2) 由牛顿第二定律 $f_{\text{滑}} = ma$

3) $f_{\text{滑}} = \mu mg$

4) $f_{\text{滑}} = \mu mg$

例 4 如图 1.2-4 所示, 一质量为 M 的木块放在倾角为 α 的传送带上随带一起向上或向下作加速运动, 加速度为 a , 试求两种情况下物体所受的摩擦力 f .

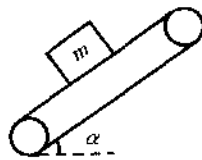


图 1.2-4

思路分析: 对题给情况需根据牛顿定律来规定静摩擦力的大小和方向. 加速向下运动时关于摩擦力的方向还需进行讨论.

解: 1) 当加速向上时 $f - mg \sin \alpha = ma$.

所以 $f = ma + mg \sin \alpha$ 方向沿斜面向上.

2) 当加速向下时, 有三种情况:

若 $a < g \sin \alpha$ 时, $f = mg \sin \alpha - ma$ 方向沿斜面向上. 若 $a = g \sin \alpha$ 时, $f = 0$. 若 $a > g \sin \alpha$ 时, $f = ma - mg \sin \alpha$, 方向沿斜面向下.

例 5 把一重为 G 的物体, 用一个水平的推力 $F = kt$ (k 为恒量, t 为时间) 压在竖直的足够高的平整的墙上 (图 1.2-5), 从 $t = 0$ 开始, 物体所受的摩擦力 f 随 t 的变化关系是图 1.2-6 中的哪一个?

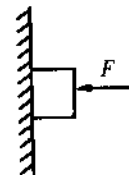


图 1.2-5

思路分析: 当物块在墙面上相对滑动时, $f = \mu N$, 而 $N = F$, 即 f 随 t 渐渐增加, 在 f

$< G$ 时,物块作加速运动,当 $f > G$ 时,物块作减速运动,直到物块静止.物块静止后由平衡条件,物块受到的静摩擦力的大小与重力 G 相等,与 F 无关.

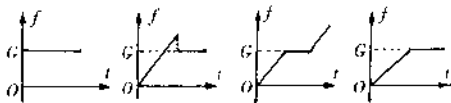


图 1.2-6

解:正确选项为 B.

【归纳小结】

1. 对摩擦力的方向总与相对运动或相对运动的趋势方向相反,不能理解为与运动方向相反,判断静摩擦力的方向经常采用“假设法”.

2. 滑动摩擦力由 $f = \mu N$ 计算, f 跟接触面的大小无关,跟运动状态无关.

3. 静摩擦力跟产生相对运动趋势的外力密切相关,跟接触面相互挤压力 N 无直接关系,一般情况下可由平衡条件和牛顿运动定律建立方程求解.

【巩固练习】

1. 关于摩擦力的说法,正确的是()

A. 物体相互接触且相对静止时,一定存在静摩擦力

B. 两物体间若存在摩擦力,则此二物体间也同时存在弹力

C. 一物体所受滑动摩擦力的方向可能与该物体的运动方向相同

D. 动摩擦力总小于静摩擦力.

2. 两个相互紧压着的物体间发生相对滑动时,动摩擦因数 $\mu = f/N$. 由此可见

A. μ 与滑动摩擦力成正比, f 越大, μ 越大

B. μ 与正压力成反比, N 越大, μ 越小

C. μ 由接触面的材料性质及粗糙程度决定与压力无关

D. 以上说法都不对

3. 汽车的发动机通过变速器和后轮相连,当汽车由静止开始向前开动时,前轮和后轮所受的摩擦力的方向()

A. 前后轮受到的摩擦力方向都向后

B. 前后轮受到的摩擦力方向都向前

C. 前轮受到的摩擦力向前,后轮向后

D. 前轮受到的摩擦力向后,后轮向前

4. a, b, c 三个物体,

静止叠放在水平地面上,

如图 1.2-7 所示,

现用两个水平力 $F_1 =$

$10\text{N}, F_2 = 15\text{N}$ 分别作

用在 b 和 c 上,方向相

反,但三个物体仍静止

不动,则 a 和 b 之间, b 和 c 之间, c 与 d 之间的摩擦力分别是()

A. $5\text{N}, 5\text{N}, 15\text{N}$

B. $0, 10\text{N}, 15\text{N}$

C. $0, 10\text{N}, 5\text{N}$

D. $10\text{N}, 10\text{N}, 5\text{N}$

5. 质量为 m 的物体,放在质量为 M 的斜面体上,斜面体放在水平粗糙的地面上, m 和 M 均处于静止状态,如图 1.2-8

所示,当在物体 m 上施加

一个水平力 F ,且 F 由零逐

渐加大到 F_m 的过程中, m

和 M 仍保持静止状态,在

此过程中,下列判断哪些是

正确的()

A. 斜面体对 m 的支持力逐渐增大

B. 物体 m 受到的摩擦力逐渐增大

C. 地面受到的压力逐渐增大

D. 地面对斜面体的摩擦力由零逐渐增大到 F_m

6. 如图 1.2-9 所示,质

量为 m 的木块在置于桌面

上的木板上滑行,木板静

止,它的质量为 $M = 3m$. 已

知木块与板间木板与桌面

间的动摩擦因数均为 μ ,则木板所

受桌面给的摩擦力大小为()

A. $3\mu mg$ B. $4\mu mg$

C. $2\mu mg$ D. μmg

7. 当担心如图 1.2-10 所示手

中的瓶子掉下去时,总是努力把它握

得更紧一些,这样做的最终目的是

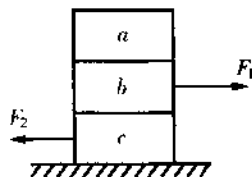


图 1.2-7

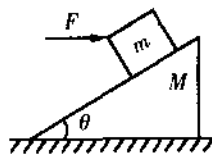


图 1.2-8

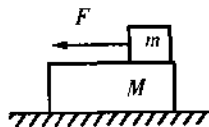


图 1.2-9



图 1.2-10

()

- A. 增大手对瓶子的压力
B. 增大手对瓶子的摩擦力
C. 增大手对瓶子的最大静摩擦力
D. 增大瓶子所受的合外力

8. 如图 1.2-11 所示,一木块位于斜面上,加力 F 之后,木块处于静止状态,此力 F 处于水平方向又与斜面平行,如果将力 F 撤消,出现的情况将是()

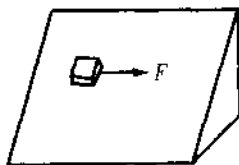


图 1.2-11

- A. 木块立即获得加速度
B. 木块将沿斜面下滑
C. 木块受到的摩擦力将变小
D. 木块受的摩擦力要改变方向

9. 如图 1.2-12 所示,质量为 $2m$ 的物块 A 与水平地面的摩擦可忽略不计,质量为 m 的物块 B

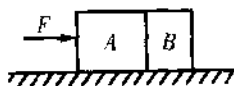


图 1.2-12

与地面的动摩擦因数为 μ . 在已知水平推力 F

的作用下, A、B 作加速运动. A 对 B 的作用力为_____.

10. 重为 400 牛の木箱放在水平的桌面上, 木箱与桌面的动摩擦因数为 0.25, 如果用 300 牛拉木箱则摩擦力为_____, 如果用 50 牛的水平力去拉它, 则摩擦力又是_____牛.

* 11. 如图 1.2-13 所示, 有一劲度系数为 300 牛/米的轻质弹簧, 一端固定在竖直墙上, 另一端固定在物体 A 上, A 和 B 叠

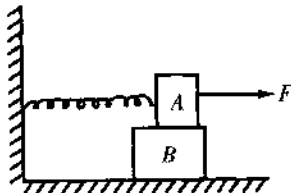


图 1.2-13

置在水平面上. A 在 8 牛的拉力 F 的作用下, A 和 B 都处于静止状态, 已知 B 对地面施加 2 牛向右的摩擦力, 求这时弹簧的伸长量.

§ 1.3 共点力的合成与分解

【复习指导】

【复习目标】

1. 理解合力和分力的概念
2. 掌握力的合成和分解遵循的法则(在计算方面只要求会应用直角三角形知识求解).

【命题导向】

力的合成和分解是处理平衡问题的基本方法, 93 年高考考查了力的正交分解, 97 年高考有一道选择题既可用合成法求解, 也可用分解法求解, 力的分解单纯按平行四边形定则有任意性, 但同时考虑力的作用效果则有确定解. 因此, 在分解某个力时, 要根据这个力产生的实际效果进行分解. 所以, 我们要注意高考命题中的“变中有不变”的特点.

【复习要点】

1. 合力与分力的关系是等效替代关系.
2. 力的合成和分解都遵循矢量运算法则: a.

平行四边形法则; b. 三角形法则; c. 正交分解法(应用正交分解法的目的是把矢量运算转化为标量运算).

3. 二力 (F_1 、 F_2) 合成的合力 (F) 的取值范围: $|F_1 - F_2| \leq F \leq (F_1 + F_2)$

4. 把一个已知力分解为两个互成角度的分力, 要得到确定的答案, 必须给出一些附加条件, 在实际问题中, 要根据力产生的实际作用效果或处理问题的方便进行分解.

【典型例题】

例 1 关于合力与分力的说法, 正确的是

()

- A. 一个合力与它的两个分力是等效力
B. 一个合力一定大于它的任意一个分力
C. 两个大小分别为 3N、4N 的力, 其合力一定为 7N
D. 一个合力与它的两个分力是同性质的力

思路分析: 合力与分力是从力的作用效果相

等来定义的,不涉及力的性质问题。其次,合力不一定大于分力,力是矢量,合成用平行四边形法则。

解:选项 A 正确

例 2 把一个力分解成两个分力 F_1, F_2 , 已知一个分力 F_1 的方向和另一个分力 F_2 的大小, 它的解()

- A. 一定是唯一解
- B. 可能有唯一解
- C. 可能无解
- D. 可能有两个解

思路分析: 本题采用图示法和三角知识进行分析, 从力 F 的箭头一端为圆心, 用另一分力 F_2 的大小为半径作圆。

解:

①若 $F_2 < F \sin \theta$, 圆与 F_1 不相交, 则无解, 如图(a)所示;

②若 $F_2 = F \sin \theta$, 圆与 F_1 相切, 即只有一解, 如图(b)所示;

③若 $F_2 > F \sin \theta$, 圆与 F_1 相割, 可得两个三角形, 应有两个解, 如图(c)所示;

④若 $F_2 > F$, 圆与 F 作用线相交一个点可得一个三角形, 只有一解, 如图(d)所示。

所以正确的选项为 B、C、D。

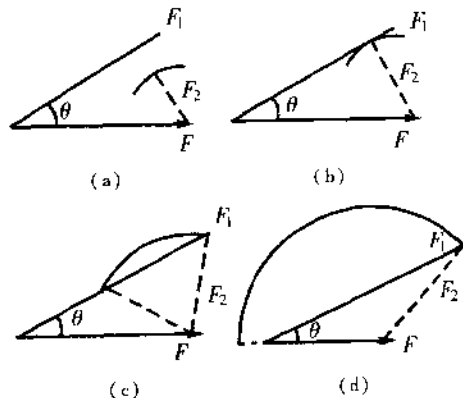


图 1.3-1

例 3 如图 1.3-2 所示, 质量为 m 的球放在倾角为 α 的光滑斜面上, 试分析挡板 AO 与斜面间的倾角 β 多大时, AO 所受压力最小?

思路分析: 以球为研究

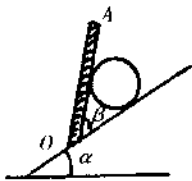


图 1.3-2

对象, 球所受重力 mg 产生效果有两个, 对斜面产生压力 N_1 , 对挡板产生压力 N_2 , 根据重力产生的效果将重力分解, 如图 1.3-3 所示。

解: 当 N_2 与 N_1 垂直即 $\beta = 90^\circ$ 时, 挡板 AO 所受压力最小, $N_2 \min = mg \sin \alpha$ 。

例 4 图 1.3-4 为曲柄压榨结构示意图, A 处作用一水平力 F , OB 是竖直线, 若杆和活塞重力不计, 两杆 AO 与长度相同; 当 OB 的尺寸为 200, A 到 OB 距离为 10 时, 求货物 M 在此时所受压力为多少?

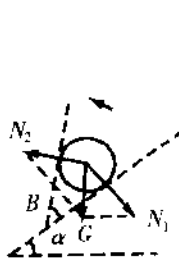


图 1.3-3

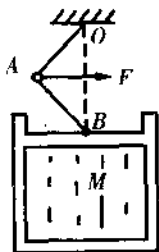


图 1.3-4

思路分析: 力 F 的作用效果是对 AB, AO 两杆产生沿杆方向的压力 F_1, F_2 , 如图 1.3-5a, 而 F_1 的作用效果是对 M 产生水平的推力 F 和竖直向下的压力 N 见图 1.3-5b, 可得对货物 M 的压力。

解: 由图可得:

$$\tan \alpha = 100/10 = 10$$

$$F_1 = F_2 = F/2 \cos \alpha, \text{ 而 } N = F_1 \sin \alpha$$

$$\text{则 } N = F \tan \alpha / 2 = 5F$$

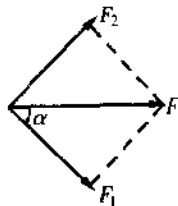


图 1.3-5a

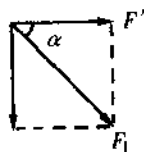


图 1.3-5b

【归纳小结】

1. 在求几个已知力的合力时, 注意把合力与它的分力等效看待。
2. 在分解某个力时, 要根据这个力产生的实际效果来进行分解。
3. 关于三个力平衡, 已知两个力求第三个力用合成法或分解法, 当两个分力发生变化时, 可用

图解法。

4. 关于三个以上力的平衡,采用正交分解法分解后再根据平衡条件列方程求解。

【巩固练习】

1. 作用在同 - 物体上的两个力, $F_1 = 4N$, $F_2 = 8N$, 这两个力的合力大小可能值是()

A. $5N$ B. $8N$ C. $12N$ D. $3N$

2. 如图 1.3-6 所示, 一个质量为 M 的物体受三个共点力 F_1 、 F_2 、 F_3 的作用而处于平衡状态, 现将 F_3 沿原方向顺时针转过 90° , 则物体所受的合力为()

A. $2F_1$ B. $2F_2$ C. F_3 D. 0

3. 如图 1.3-7 所示, AO 、 BO 、 CO 是完全相同的三条绳子, 将一根质量均匀的钢梁吊起, 当钢梁足够重时, 结果 AO 先断, 则()

A. $\alpha > 120^\circ$ B. $\alpha = 120^\circ$
C. $\alpha < 120^\circ$ D. 不能确定

4. 如图 1.3-8 所示, 在用力 F 拉小船匀速靠岸的过程中, 若水的阻力保持不变, 下列叙述正确的是()

A. 小船所受的合外力不变

B. 绳子拉力 F 不断增大
C. 绳子拉力 F 保持不变
D. 船的浮力不断减小

5. 如图 1.3-9 所示, 重为 G 的物体在水平力的作用下, 静止在倾角为 θ 的粗糙斜面上, 则物体受到摩擦力大小可能是()

A. $G\sin\theta - F\cos\theta$ B. $F\cos\theta - G\sin\theta$
C. $F\cos\theta + G\sin\theta$ D. 0

6. 在五个力作用于一点 O , 这五个力构成一个正六边形的两邻边和三条对角线, 如图 1.3-10 所示, 设 $F_3 = 20N$, 则这五个力的合力大小为 _____。

7. 如图 1.3-11 所示, 已知物重 $100N$, 则轻滑轮对轻杆的作用力的大小为 _____, 方向与竖直方向的夹角 _____。

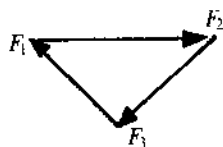


图 1.3-6

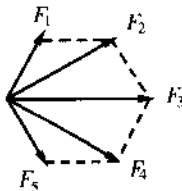


图 1.3-10

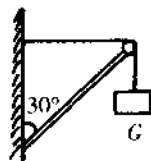


图 1.3-11

8. 表面光滑、质量不计的尖劈插在缝 A 、 B 之间, 如图 1.3-12, 在尖劈背上加一压力 F , 则尖劈对 A 侧的压力为 _____, 对 B 侧的压力为 _____。

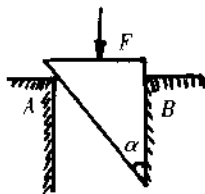


图 1.3-12

9. 如图 1.3-13 作用在滑块 B 上的推力 $F = 100N$, 若 $\alpha = 30^\circ$, 装置重力和摩擦不计, 求工件受到压力多大?

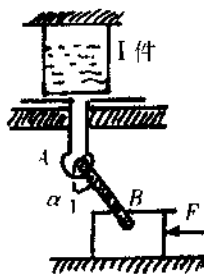


图 1.3-13

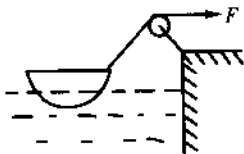


图 1.3-8

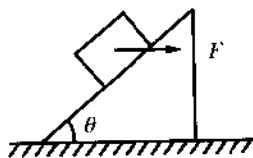


图 1.3-9

§ 1.4 物体受力情况分析

【复习指导】

[复习目的]

1. 掌握分析物体受力的方法、步骤
2. 学会画受力分析示意图

[命题导向]

物体受力分析是贯穿整个力学乃至整个中学物理的重要内容,也是高考必考内容,正确地对人体进行受力分析,是解力学问题的关键。是必须掌握的基本功。

[复习要点]

1. 受力分析的基本方法:隔离法、整体法。
2. 受力分析的基本步骤:1)确定研究对象,一般要单独画出所选定的受力物体,2)根据周围相关联物体对研究对象的作用,把所受重力、弹力、摩擦力按顺序地进行受力分析,3)正确合理地画出每个作用力的示意图,并标上各力符号,4)检验是否做到:“一个力不漏,一个力不多,一个力的方向不错”的要求。

【典型例题】

例 1 如图 1.4-1 所示,水平桌面上放一重 200N 的木箱(箱口朝下),箱内有一劲度系数为 $K = 1000\text{N/m}$ 的弹簧将重 40N 的木块 A 顶到箱内(与箱的内壁接触),弹簧被压缩了 4cm,问木块 A 受到哪些力作用?

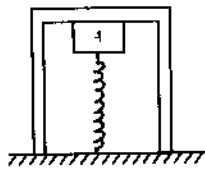


图 1.4-1

思路分析:将木块 A 隔离出来研究,它受重力和弹簧的弹力,而弹簧的弹力 $F = Kx = 40\text{N}$ 与重力相平衡,则箱子顶部内壁虽然与物体接触但无挤压,所以无弹力。

解:物体受力情况如图 1.4-2。

例 2 如图 1.4-3 所示,质量为 M 的直角三棱柱 A 放在水平地面上,三棱柱的斜面是光滑的,质量为 m 的光滑球 B 放在三棱柱和光滑竖直墙壁之间,试分析 A 所受到的力并求出地面对 A 的支持力。

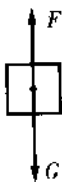


图 1.4-2

思路分析:把物体 A 隔离出来,它受到重力, B 对 A 的压力,地面对 A 的支持力和摩擦力,在求地面对 A 的支持力时可用整体法研究。

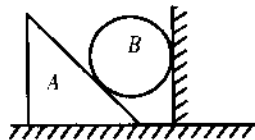


图 1.4-3

解:A 物体所受力的示意图,如图 1.4-4 所示,把 A 和 B 作为整体,受力示意图如图 1.4-5 所示,根据平衡条件:

$$N = (M + m)g$$

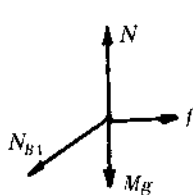


图 1.4-4

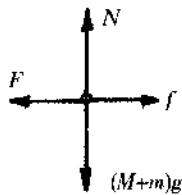


图 1.4-5

例 3 如图 1.4-6 所示,在水平地面上放着 4 块质量均为 m 的木块,如果在第 1 块和第 4 块上分别施在 5 牛的外力,则第 2 块对第 3 块的静摩擦力的大小和方向如何?

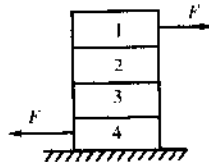


图 1.4-6

思路分析:要分析第 2 块和第 3 块的摩擦力,必须先分析第 1 块所受的力的情况,如果把第 1、2 块作为整体分析,则问题就更简单了。

解:把第 1 块和第 2 块作为整体分析,第 3 块对第 2 块的静摩擦力方向水平向左,大小为 5N,由牛顿第三定律,则第 2 块对第 3 块的摩擦力大小为 5N,方向水平向右。

例 4 如图 1.4-7 所示,在竖直的墙面上放着 3 块相同的砖(其质量均为 m),用水平力 F 挤压,使它静止不动。求第 2 块砖对第 1 块砖的摩擦力?

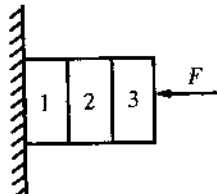


图 1.4-7

思路分析:如果从静摩擦力产生的原因分析,不容易确定1与2两块之间有怎样的相对运动趋势,但我们可以选整体分析,然后隔离第1块砖再进行受力分析.

解:由整体分析,墙面对1的静摩擦力为 $3mg$,方向竖直向上,而又根据平衡条件可得2对1的静摩擦力大小为 $2mg$,方向竖直向下.

例5 如图1.4-8所示,质量相同的A、B两物体叠放在一起从斜面C上匀速滑下,试分析AB两物体的受力情况,并比较C对B的摩擦力和B对A的摩擦力的大小?

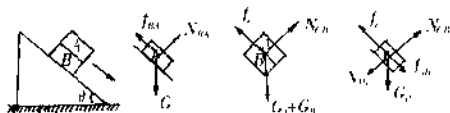


图 1.4-8

思路分析:先隔离A分析B对A的静摩擦力,然后整体分析C对B的滑动摩擦力,最后再隔离B对其进行受力分析.

解:A、AB、B的受力分析如示意图.

由平衡条件: $f_{BA} = mgsin\theta$ 而 $f_{CB} = 2mgsin\theta$, 所以C对B的摩擦力大于B对A的摩擦力.

【归纳小结】

1. 注意受力分析的顺序

- 1) 已知外力;
- 2) 各种场力如重力、电场力、磁场力等;
- 3) 弹力;
- 4) 摩擦力.

2. 注意受力分析的方法:当不清楚物体间的相互作用力时一般采用整体法;用隔离法来分析时,既要考虑物体间的相互作用,又要考虑运动状态.

【巩固练习】

1. 如图1.4-9所示,位于斜面上的物块M在沿斜面向上的力F作用下处于静止状态,则斜面作用于物块的静摩擦力()

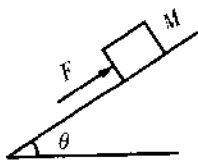


图 1.4-9

- A. 方向可能沿斜面向上
- B. 方向可能沿斜面向下

C. 大小可能等于零

D. 大小可能等于F

2. 如图1.4-10所示,质量为M的U型槽,槽内夹一个质量为m的木块,用一竖直向上的力F拉木块,使木块在槽内匀速上升,木块和槽接触的两个面受到的滑动摩擦力均为f,在木块上升时,槽始终静止于地面上,此过程中,槽对地面的压力大小为()

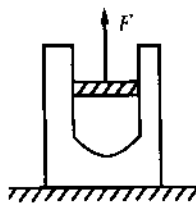


图 1.4-10

- A. $Mg - f$
- B. $Mg + mg - F$
- C. $Mg + 2f$
- D. $Mg + mg - 2f$

3. 如图1.4-11所示,两块竖直板之间夹着5块质量均为m的砖,当它们都对地静止时,第4块砖

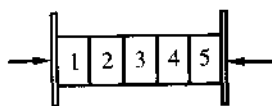


图 1.4-11

右侧面受到的静摩擦力()

- A. 等于 $0.5mg$,向上
- B. 等于 $0.5mg$,向下
- C. 等于 $1.5mg$,向上
- D. 等于 $1.5mg$,向下

4. 吊在室内天花板上的电扇,所受重力为G,通电后电扇水平转动起来,杆对电扇的拉力大小为T,则()

- A. $T = G$
- B. $T > G$
- C. $F < G$
- D. 因转动方向不知,T的大小无法判断

5. 如图1.4-12所示,放在水平地面上的物体受到与水平面夹角为 θ 的力F作用下作匀速直线运动,则物体受到力F和摩擦力f的合力方向是()

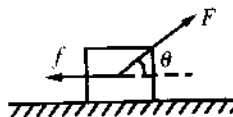


图 1.4-12

- A. 向上偏右
- B. 向上偏左
- C. 竖直向上
- D. 无法确定

6. 如图1.4-13所示,放在粗糙水平面上的三角形木块abc,在它的两个粗糙斜面上分别放两个质量为 m_1 和 m_2 的木块,且 $m_1 > m_2$,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