

根据教育部考试中心2005年版《复习考试大纲》编写



北大燕园

全国各类成人高等学校招生考试专用教材

● 高中起点升本、专科 ●

物理化学综合科

组 编：全国各类成人高校入学考试命题研究组

丛书主编：中央财经大学 吴秉坚 副教授

本书主编：北京师范大学 罗博俞



（最新版）

全国各类成人高等学校招生考试专用教材

高中起点升本、专科

物理化学综合科

从书主编 中央财经大学 吴秉坚 副教授
本书主编 北京师范大学 罗博俞

学苑出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

全国各类成人高等学校招生考试专用教材(高中起点升本、专科).
物理化学综合科/罗博俞主编. —北京:学苑出版社, 2004. 3
ISBN 7-5077-2001-2

I. 全... II. 罗... III. ①物理—成人教育:高等教育—
人学考试—自学参考资料②化学—成人教育:高等教育—
人学考试—自学参考资料 IV. G723.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 013817 号

责任编辑:郭强
特约编辑:谭伟红
责任校对:刘宝军
封面设计:张晓梅
出版发行:学苑出版社
社址:北京市丰台区南方庄2号院1号楼
邮政编码:100078
印刷厂:北京市朝阳区印刷厂
开本尺寸:787mm×1092mm 16开本
印张:100印张
字数:2500千字
版次:2005年4月北京第1版
印次:2005年4月北京第1次印刷
印数:00001—10000套
定价:166.00元(全6册)

出版说明

2005年1月教育部颁布了最新《全国各类成人高等学校招生复习考试大纲(高中起点升本、专科)》。新大纲在原有大纲基础上进行重新调整和增减了有些考核知识点。

应广大考生和成人高考辅导老师的要求,北大燕园邀请了北京数所名校于教学一线有多年教学实践经验和参加过相关科目命题和阅卷工作的专家、教授对教育部新颁布的考试大纲、考试说明和近年考试真题进行了深入的研究和总结后,编写了本套与新大纲配套的考试辅导用书。

全国各类成人高等学校招生考试高中起点升专科(含高职)、高中起点升本科考试按文科、理科分别设置统考科目;各类考生除参加规定的统考科目考试外,招生院校可根据专业要求自行确定是否再加试一门考试科目;专科起点升本科统考科目按学科门类设置,不再按生源类别设置。统一考试除专科升本科考试的民法试题由司法部命题外,其他试题均由教育部统一命题。专升本的统一命题考试科目有公共课(政治、外语)和专业基础课。高中起点考生的考试科目三门主课的考试为语、数、外三科,考本科的文史类考生还需加试历史、地理综合科,考理工类本科需要加试物理、化学综合考试。

成人高考考试的改革对考生素质要求更高,考试的难度相应增大。为此,本套丛书每册均配有标准预测试卷及近年真题,希望能帮助广大考生取得优异的成绩,体现了我们为考生全面服务的思想。

本系列丛书特点:

1. **专家编写,极具权威性。**本系列丛书的编者均是北京各名校在教学一线有多年教学实践经验和曾经参加过成人高考命题、阅卷工作的资深教师,他们丰富的经验和超常的见解能使耳目一新,而且他们均是对成人高考最新考试大纲、考试内容和命题方向了如指掌的专家,为本系列丛书的权威性提供了有力的保证。

2. **内容全面,重点、难点突出。**本系列丛书涵盖了成人高考考试大纲的所有考点,并做到了重点、难点突出,使您在复习过程中能够游刃有余。

3. **与时俱进,观点新颖。**本系列丛书的编写严格依据考试大纲,但对考试大纲中要求考核的但不符合国家现行法律规定或社会生活现实的部分作出了大胆革新(如《民法》知识产权部分),这对考生复习和教师教学有重要的启发作用。

由于编者水平有限,加之时间仓促,不足之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编者



目 录

物 理

第一章 力 物体的平衡	(1)
第二章 直线运动	(9)
第三章 牛顿运动定律	(18)
第四章 机械能 动量	(26)
第五章 曲线运动	(41)
第六章 机械振动和机械波	(49)
第七章 热 学	(58)
第八章 电 场	(71)
第九章 恒定电流	(85)
第十章 磁 场	(101)
第十一章 电磁感应 交变电流	(110)
第十二章 几何光学	(121)
第十三章 原子物理	(132)
第十四章 物理实验	(142)

化 学

第一部分 基本概念和原理

第一章 物质及其变化	(158)
第二章 化学中常用的量	(163)
第三章 物质的变化	(164)
第四章 物质结构、元素周期律	(168)
第五章 化学反应速率、化学平衡	(171)
第六章 溶 液	(173)
第七章 电解质溶液	(176)



第八章	典型例题分析	(180)
第九章	历年考题分析	(182)
第十章	练习与思考	(193)

第二部分 常用元素及其重要化合物

第一章	非金属	(196)
第二章	金属	(206)
第三章	典型例题分析	(211)
第四章	历年考题分析	(214)
第五章	练习与思考	(219)

第三部分 有机化学知识

第一章	烃	(223)
第二章	烃的衍生物	(228)
第三章	糖类、蛋白质	(231)
第四章	典型例题分析	(233)
第五章	历年考题分析	(235)
第六章	练习与思考	(239)

第四部分 化学基本计算

第一章	有关化学式的计算	(242)
第二章	有关物质的量的计算	(244)
第三章	有关溶液浓度的计算	(246)
第四章	有关化学方程式的计算	(248)
第五章	典型例题分析	(249)
第六章	历年考题分析	(253)
第七章	练习与思考	(257)

第五部分 化学试验基础知识

第一章	常用仪器及基本操作	(261)
第二章	典型例题分析	(276)



第三章 历年考题分析	(278)
第四章 练习与思考	(281)
附录:	
模拟试题(一)	(284)
模拟试题(一)参考答案	(288)
模拟试题(二)	(290)
模拟试题(二)参考答案	(294)
2003 年成人高等学校高中起点升本、专科招生全国统一考试	
物理、化学试卷	(296)
2003 年成人高等学校高中起点升本、专科招生全国统一考试	
物理、化学试卷参考答案	(300)
2004 年成人高等学校高中起点升本、专科招生全国统一考试	
物理、化学试卷	(302)
2004 年成人高等学校高中起点升本、专科招生全国统一考试	
物理、化学试卷参考答案	(307)



第一章 力 物体的平衡

考试内容

一、力

1. 力是物体对物体的作用

力是物体对物体的作用,力不能离开物体而单独存在,只要有力的作用,就一定有施力物体和受力物体。

2. 力是矢量

物理量可以分成矢量和标量两类,既有大小又有方向的量称为矢量,力是矢量;只有大小而没有方向的量称为标量,如质量、时间等是标量。

3. 力的三要素

力的三要素是大小、方向和作用点。

4. 力的图示

力的图示就是用一根带箭头的有向线段表示力,线段的长度按一定比例画出(需要有标度),表示力的大小;箭头的指向表示力的方向;箭头或箭尾表示力的作用点,力的方向所在的直线叫做力的作用线。如某物体受到水平向右的拉力 2.5N,它的力的图示如图 1-1。

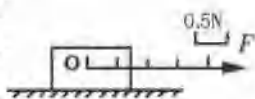


图 1-1

二、力学中常见的力

1. 万有引力 重力

(1) 万有引力. 重力是由于地球表面的物体受到地球吸引而产生的,实际上,这种吸引不仅存在于地球上,宇宙中任何有质量的物体之间都存在着相互吸引力,将这种吸引力称做万有引力。

万有引力定律可以表述为:两个物体间引力的大小,跟它们的质量的乘积成正比,跟它们之间的距离的平方成反比,即

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

式中 m_1 和 m_2 分别表示两物体的质量,单位 kg; r 表示它们的距离,单位为 m; 力 F 的单位为 N; G 是万有引力常量, $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ 。

(2) 重力. 地球表面上的物体由于地球对物体的吸引而受到的力叫做重力. 地球上的一切物体都受重力的作用。

① 重力的大小. 重力的大小可以用弹簧秤称出,它与物体的质量成正比. 重力的大小与质量之间的关系是:

$$G = mg$$

式中 G 是物体所受的重力,单位为牛,符号 N; m 为物体的质量,单位为千克,符号 kg; g 为重力加速度,单位为 m/s^2 ,通常取值为 9.8 m/s^2 (参看本书第二章 自由落体运动)。



② 重力的方向, 竖直向下。

③ 重力的作用点是重心。物体的各部分都受到重力的作用, 但是从重力作用的效果看, 我们可以认为物体各部分所受到的重力集中在一点, 这点就是物体的重心。对于质量分布均匀的物体, 重心位置只决定于它的形状。如果物体的形状具有对称中心, 则重心就在对称中心上。例如, 均匀球体的重心就在球心处; 均匀细杆的重心就在杆的中心。质量分布不均匀的物体的重心与它的质量分布有关。

2. 弹力

(1) 弹力的概念。物体在外力作用下可以发生形变, 在某些情况下, 形变的物体在除去外力后能恢复原状的性质叫做弹性, 要恢复原来的形状, 对相接触的物体会产生作用力, 这种力叫做弹力。在平时所见到的力中, 除了弹簧的力是弹力以外, 两个物体间的压力和支持力、拉力和推力、绳子的张力等都属于弹力的范畴。

(2) 产生弹力的条件。两个物体相互接触, 发生了形变。

(3) 两种常见弹力的方向。① 不论接触面是否光滑, 两个相互接触物体之间的压力和支持力方向总是垂直于接触面的, 如图 1-2 所示; ② 绳子对挂在绳端的物体的拉力沿绳子的方向, 如图 1-3 所示。

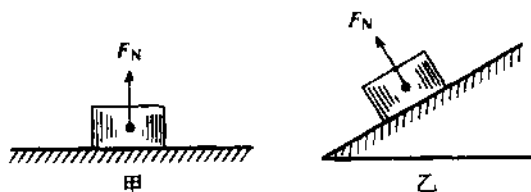


图 1-2

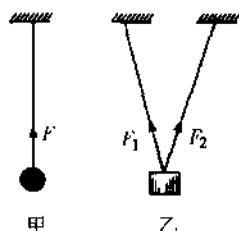


图 1-3

(4) 胡克定律。在弹簧的弹性限度内, 弹簧的弹力 F 与弹簧的形变量 (伸长量或压缩量) 成正比。

$$F = kx$$

式中 k 是弹簧的劲度系数, 单位是 N/m , x 是弹簧的形变量, 单位是 m 。

3. 摩擦力

摩擦力是在物体接触面间产生的力, 有静摩擦力、滑动摩擦力和滚动摩擦力三种。

(1) 静摩擦力。两个相互接触的物体, 虽有相对运动趋势, 但仍保持相对静止时, 在两物体的接触面产生的摩擦力叫做静摩擦力。

两个物体接触面上的静摩擦力具有一个最大的数值, 叫做最大静摩擦力。最大静摩擦



力等于使物体开始运动所需的最小推力。

静摩擦力的方向与接触面相切,并且与物体相对运动趋势的方向相反,它的大小,可以由物体的平衡条件求解。

(2) 滑动摩擦力. 两个相互接触的物体,在发生相对运动时,接触面之间会产生一种阻碍相对运动的力,叫做滑动摩擦力。

滑动摩擦力的方向与接触面相切,并且与物体相对运动的方向相反,它的大小为

$$F_f = \mu F_N$$

式中 F_N 是正压力, μ 是两物体之间的动摩擦因数,它的数值与相互接触的两个物体的材料以及两物体接触面的情况(如粗糙程度)有关。

动摩擦因数 $\mu = F_f / F_N$, 是两个力的比值,没有单位。

解力学问题时,判断摩擦力是否存在、方向怎样,是很重要的。

三、力的合成和分解

1. 力的合成

(1) 共点力. 几个力作用于同一点或力的作用线相交于同一点,叫做共点力。

(2) 共点力的合成. 一个力,如果它的作用效果与几个力共同作用时产生的效果相同,就称这个力是那几个力的合力,那几个力是这个力的分力,求几个力的合力叫做力的合成。在解力学问题的过程中,进行计算时,一个力与它的所有分力从效果上讲是等价的,可以互相代替。

(3) 平行四边形法则. 共点力的合成遵循平行四边形法则,平行四边形法则是矢量合成的方法,力是矢量,所以力的合成也遵循这个法则。平行四边形法则是:把两个共点力 F_1 、 F_2 作为邻边构成一个平行四边形,这两个邻边之间的对角线就是 F_1 、 F_2 的合力 F 的大小和方向,如图 1-4 所示,力的合成结果是唯一的。

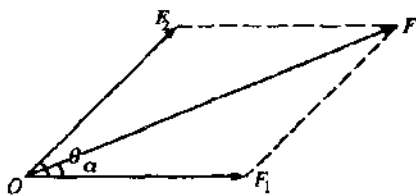


图 1-4

2. 力的分解

求一个已知力的分力叫做力的分解。

力的分解是力的合成的逆运算,也遵守平行四边形法则。但是如果没有任何条件,对合力进行分解,相当于只知道平行四边形的对角线,求它的邻边,可以作出无数个平行四边形,就会出现一个合力对应无数对分力,如图 1-5 所示,显然这是没有任何意义的。对力的分解要有唯一答案,则要求知道两个分力的方向或一个分力的大小和方向。

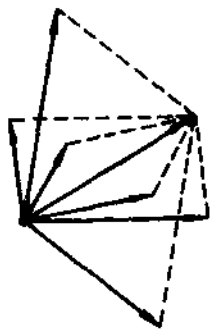


图 1-5

在研究力学问题时,常常根据力的作用效果,把力按照已知的方向加以分解。例如,一个放在斜面上的物体,受到竖直向下的力的重力作用,但重力并没有使物体下落,而是产生沿斜面下滑和压紧斜面两个效果。所以这时重力的两个分力是沿斜面的下滑力 F_1 和垂直斜面的压力 F_2 ,如图 1-6 所示,从图中可以看出分力与重力的夹角和斜面的倾角 θ 的关系。

3. 作用于同一直线上的力的合成

当作用于同一直线上的两个分力方向相同时，其合力的方向与各分力方向相同，大小等于两个分力大小之和。

当作用于同一直线上的两个分力方向相反时，其合力的方向与较大的一个分力的方向相同；大小等于两个分力大小之差。

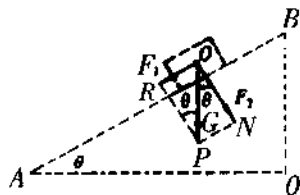


图 1-6

4. 相互垂直的两个力的合成和分解

互相垂直的力的合成和分解，也遵守平行四边形法则，此时可以用直角三角形的知识进行计算。

例如，上面提到的斜面上物体所受重力的分解，由于两个力互相垂直， $\triangle OPN$ 是直角三角形，所以

$$\cos\theta = \frac{F_2}{mg} \quad F_2 = mg \cos\theta$$

同理有 $F_1 = mg \sin\theta$

四、物体的受力情况分析

进行受力分析是求解力学问题的重要环节。在对物体进行受力分析时，要记住，力不能脱离物体而单独存在，有力就一定有施力物体，不能凭空想出力。

受力情况分析的一般步骤如下：

(1) 确定研究对象，要把研究对象从周围物体中隔离出来，只分析它的受力情况，而不考虑研究对象对周围物体的作用力。

(2) 找出与研究对象相互作用的所有物体，确定研究对象受到的一切力。

① 当物体的质量不能忽略时，重心处有重力作用。

② 当物体与其他物体接触并且发生形变时，在与接触面相垂直的方向上有弹力作用。

③ 当物体与其他物体接触并且接触面不光滑时，在接触面的切线方向存在滑动摩擦力（有相对运动时），或静摩擦力（有相对运动趋势但仍保持相对静止时）。

(3) 画受力图，首先从物的重心开始画出重力的图示，然后画弹力和摩擦力的图示。一般来说在进行受力分析时，每分析一个力，就应当在受力图上画出这个力，受力分析完成时受力图也就完成了。

在受力图中需把物体实际受到的力画出来，不能用合力或分力代替实际的力画在受力图上，例如，在光滑的斜面上滑动的物体，受到的作用力是重力 G 和斜面的支持力 F 这两个力，而不能画出重力的两个分力和支持力这样三个力。

五、共点力作用下物体的平衡

1. 共点力作用下物体的平衡条件

(1) 平衡状态。物体在共点力作用下，如果处于静止状态或做匀速直线运动，称这个物体处于平衡状态。

(2) 在共点力作用下物体的平衡条件。作用在物体上的所有外力的合力等于零，即合外力为零。

在解题时，常把物体受到的各个力，沿相互垂直的两个方向分解。这样，上述的平衡条



件可以简化为:作用在物体上的各个力,在两个相互垂直方向上的分力之和分别等于零。

2. 平衡力

如果一个物体受几个力的作用而保持平衡,则这几个力称为一组平衡力,显然,一组平衡力的合力为零。如果一个物体只受两个力的作用而处于平衡状态,则称这两个力为一对平衡力。一对平衡力的大小相等、方向相反,作用在同一条直线上。

【典型例题分析】

1. 如图 1-7 所示, A、B 两个物体重力都等于 10N, 各接触面间动摩擦因数都等于 0.3, 同时有 $F = 1\text{N}$ 的两个水平力分别作用在 A 和 B 上, A 和 B 均静止, 则地面对 B 和 B 对 A 的摩擦力分别为 ()
- A. 2N, 3N B. 1N, 1N
C. 0N, 1N D. 0N, 2N

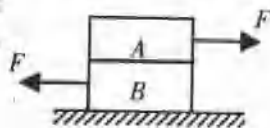


图 1-7

解析: 将 A、B 看成一个整体, 水平方向外力大小相等, 方向相反, 地面对 B 无摩擦力。以 A 为对象, 水平方向受到与 F 大小相等, 方向相反的力, A 才能静止, 这个力就是 B 对 A 的摩擦力。本题中物体静止, 所给的动摩擦因数和重力都没用。因此 C 选项对。

答案: C

2. 如图 1-8 所示, 倾角为 θ 的光滑斜面上, 用竖直挡板将重为 G 的小球挡住, 下列结论中正确的是 ()
- A. 小球对挡板压力为 $G\sin\theta$
B. 小球对斜面压力为 $G\cos\theta$
C. 小球对挡板压力为 $G\tan\theta$
D. 小球对斜面压力为 $G/\cos\theta$



图 1-8

解析: 画出小球的受力分析图, 如图 1-9 所示, 小球对挡板压力与小球所受挡板的压力 F 相等, 小球对斜面压力与小球所受斜面的支持力 N 相等, 取水平和竖直方向为坐标系, 将力分解, 可得出

$$N\cos\theta = G \quad N\sin\theta = F$$

解之可得

$$N = \frac{G}{\cos\theta}$$

$$F = N\sin\theta = \frac{G}{\cos\theta}\sin\theta = G\tan\theta$$

由前面分析可知 C、D 选项正确。

答案: C、D

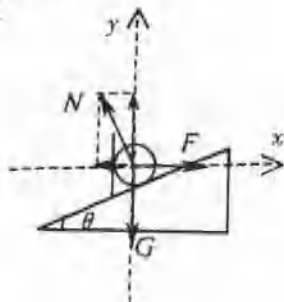


图 1-9

历年考题

1. 2002 年填空, 13 题

如图 1-10 所示, 一质量为 m 的重物, 用两绳悬挂在天花板上, 两绳与水平面的夹角分

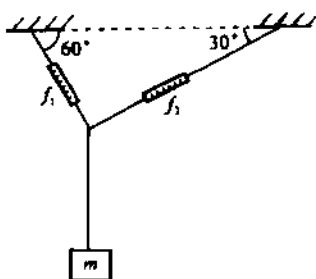


图 1-10

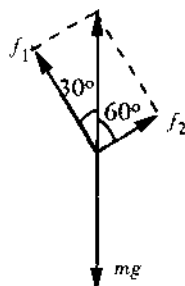


图 1-11

别为 60° 和 30° ，两绳上拴有轻的弹簧秤，则弹簧秤的示数分别为 $f_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $f_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

解析：本题考查弹力的方向和力的分解以及受力分析，首先分析重物受力为 mg 、 f_1 、 f_2 三个力，因重物静止，所以 f_1 、 f_2 的合力应与重力 mg 相等， f_1 、 f_2 的方向沿绳的方向如图 1-11 所示。从图中可以看出 f_1 和 f_2 之间夹角为 90° ，所以有 $\frac{f_1}{mg} = \sin 60^\circ$ ， $f_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$ ； $\frac{f_2}{mg} = \cos 60^\circ$ ， $f_2 = \frac{1}{2}mg$ 。

答案： $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ ， $\frac{1}{2}mg$

2. 2000 年选择，10 题

如图 1-12 所示，在水平力 F 作用下，质量为 m_1 的木块 A 和质量为 m_2 的木块 B 静止靠在竖直的墙面上，两木块接触面与墙面平行，设 μ 为动摩擦因数，则 A 受到 B 的摩擦力

- ()
- A. 大小等于 μF ，方向向下
 - B. 大小等于 μF ，方向向上
 - C. 大小等于 m_2g ，方向向上
 - D. 大小等于 m_2g ，方向向下

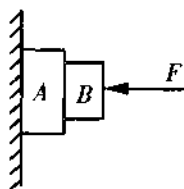


图 1-12

解析：本题考查对静摩擦力的分析，因 A 受 B 的摩擦力与 B 受 A 的摩擦力相等，所以取 B 为研究对象，图 1-13 是对它进行的受力分析。F 为外力， F_N 为 A 对 B 的支持力。因物体静止，F 和 F_N 是一对平衡力，f 与 mg 也是一对平衡力，有 $f = mg$ ，f 的方向向上。

注意此时 f 为 A 对 B 的摩擦力，受力物体是 B，而题目问 A 受到的摩擦力 f' ，则有 $f' = f$ ，方向向下，因此选择 D。本题中所给动摩擦因数 μ 纯为误导之意，如看见 μ 就用 $f = \mu N$ 来做，就会选择 A 或 B 选项，出现错误，所以要分析清楚物体所处状态，本题中还要注意牛顿第三定律的应用。

答案：D

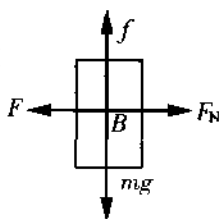


图 1-13



同步训练

一、选择题

- 下列关于重力的说法,正确的是 ()
 - 重力是物体的固有属性
 - 重力的方向总是垂直于支持面
 - 天平不是称量物体重力的仪器
 - 千克是重力的一种单位
- 下列关于重心的说法正确的是 ()
 - 重心就是物体上最重的一点
 - 形状规则的物体的重心与其几何中心重合
 - 直铁丝被弯曲后,重心便不在中点,但一定还在该铁丝上
 - 重心是物体的各部分所受重力的合力的作用点
- 下列关于摩擦力的说法,正确的是 ()
 - 摩擦力的大小一定与正压力成正比
 - 摩擦力的方向一定与物体运动方向相反
 - 摩擦力一定是阻力
 - 运动的物体可能受到静摩擦力
- 放在水平桌面上的书,它对桌面的压力和它的重力之间的关系为 ()
 - 压力就是重力
 - 压力和重力是一对平衡力
 - 压力的施力物体是重力的受力物体
 - 压力的受力物体是重力的施力物体

二、填空题

- 原长为 16cm 轻弹簧,当甲、乙二人同时用 100N 的力由两端反向拉时,弹簧长度变为 18cm,若将弹簧一端固定在墙上,另一端由甲一人用 200N 的力拉,这时弹簧长度为 _____ cm,此弹簧的劲度系数为 _____ N/m.
- 质量为 2kg 的物体,放在倾角为 30° 的斜面上,物体与斜面间的最大静摩擦力为 4N,要使物体在斜面上处于静止状态,沿斜面向上对物体的推力 F 最小应为 _____ ($g = 10\text{m/s}^2$).
- 重 15N 的物体与地面的动摩擦因数为 0.2,速度方向如图 1-14 所示,若物体受到的合力为 10N,则水平作用力 F 之值应为 _____.

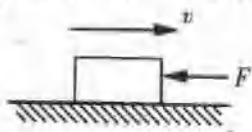


图 1-14

三、计算题

- 质量为 m 的物体,放在水平地面上,地面与物体间的动摩擦因数为 μ ,现增加斜向上的拉力,与水平面夹角为 θ ,如图 1-15 所示,使物体作匀速直线运动,求拉力 F 的大小.



图 1-15

- 重 250N 的物体与水平地面间的最大摩擦力为 150N,动摩擦因数是 0.5,物体的一端连一根劲度系数是 $4 \times 10^3 \text{N/m}$ 的轻质弹簧,如图 1-16 所示,求将弹簧拉长 2cm 时,物体受地面的摩擦力多大?

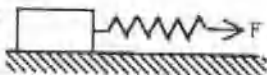


图 1-16

**【参考答案】****一、选择题**

1. C 2. D 3. D 4. C

二、填空题5. 20cm, 5×10^3 6. 6N 7. 7N**三、计算题**8. 解: 将 F 分解 $F_1 = F\cos\theta, F_2 = F\sin\theta$ 因物体作匀速直线运行 $f = F\cos\theta$ 且 $f = \mu(mg - F\sin\theta)$ 所以 $F = \mu mg / (\cos\theta + \mu\sin\theta)$

9. 解: 分析物体受外力的大小

由 $F - kx = 4 \times 10^3 \times 0.02 = 80(\text{N})$

外力没超过最大静摩擦力物体静止, 此时

$$f = F = 80\text{N}$$



第二章 直线运动

考试内容

一、质点、位移和路程

1. 质点

在研究一些物理现象时,为使研究的问题简单化,可以把整个物体看成是一个有质量的点,这个有质量的点叫做质点,质点是一种理想模型,只有在一定条件下才可以将物体视为质点,例如:物体上各点的运动情形相同,则可以用质点的运动来代替整个物体的运动。

一个物体是否可以简化为质点要由具体问题而决定。

2. 位移和路程

如果物体从一个位置A到达另一个位置B,可以有許多路径,如图2-1所示,沿不同路径所经过的长度不同,沿某一路径,从A到B经过的路线的长度叫做路程。但不论从哪条路径,从位置A到位置B的变化都是相同的,位置变化叫位移,位移用从初位置A指向末位置B的有向线段表示,所以位移既有大小又有方向,是矢量。

位移是矢量,路程是标量,位移的大小与路程一般不相等。只有在物体做直线运动时,运动方向始终保持不变,位移的大小才与路程相等。

二、匀速直线运动

1. 匀速直线运动

在任何相等的时间里位移都相等的直线运动,叫做匀速直线运动。

2. 速度和速率

速度是描述物体运动快慢和运动方向的物理量。在匀速直线运动中,速度等于时间 t 内的位移 s 与时间 t 的比值,用公式表示为

$$v = \frac{s}{t}$$

在国际单位制中,位移的单位是米,时间的单位是秒,速度的单位就是米/秒,符号m/s,常用的速度单位还有km/h,cm/s。

速度不仅有大小,而且有方向,所以速度是矢量,速度的方向由位移的方向决定。瞬时速度的大小叫做速率,它表示物体运动的快慢,在不考虑运动方向时使用速率。

3. 匀速运动的图像

(1) 位移图像。表示位移和时间之间关系的图像,叫做位移—时间图像,简称位移图像,如图2-2所示,横轴是时间 t ,纵轴是位移 s 。匀速直线运动的位移图像是一条过原点的倾斜的直线,斜率 $\frac{s}{t}$ 等于物体的速度。

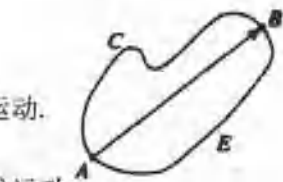


图2-1

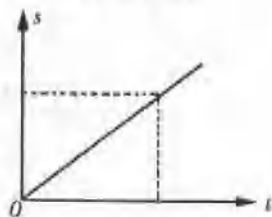


图2-2

(2) 速度图像。表示速度与时间之间关系的图像叫做速



度—时间图像,简称速度图像.速度图像以时间 t 为横轴,速度 v 为纵轴.因为匀速直线运动的速度恒定,所以它的速度图像为一根与横轴平行的直线,直线所对应的纵坐标就是速度的数值.从速度图像中可以求出质点在任何时间内运动的位移,如图2-3所示,速度直线 v' 、时间线 O 与 t' 之间所形成的矩形的面积就是这段时间内的位移.

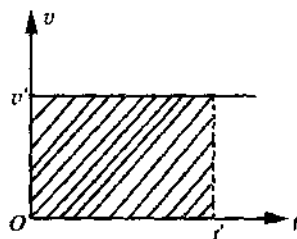


图2-3

三、变速直线运动

1. 变速直线运动

在相等的时间里位移不相等的直线运动,叫做变速直线运动.

2. 平均速度

物体的位移 s 和发生这段位移所经历的时间 t 的比值,叫做

质点在这段时间中的平均速度,用 $\bar{v}$ 表示,即 $\bar{v} = \frac{s}{t}$.

对于变速运动,在不同的时间内,平均速度是不同的.在说平均速度时,必须指明是哪段时间内的平均速度.

3. 瞬时速度

质点在某一时刻的速度,叫做该时刻的瞬时速度,简称速度,用 v 表示.显然,变速直线运动是瞬时速度变化的运动,匀速直线运动是瞬时速度恒定的运动,瞬时速度的大小叫做瞬时速率,它表示该时刻运动的快慢,汽车速率计上某一时刻的数,就是该时刻的瞬时速率.

四、匀变速直线运动

1. 匀变速直线运动

在任何相等的时间里,速度变化量都相等的直线运动,叫做匀变速直线运动.

2. 加速度

对于匀变速直线运动,在时间 t 内的速度由开始时的速度 v_0 (初速度)变化到 t 结束时的速度 v_t (末速度),则加速度 a 表示为

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}$$

在国际单位制中速度的单位是米/秒,时间的单位是秒,加速度的单位是米/秒²,符号是 m/s^2 ,读作米每二次方秒.

加速度有大小也有方向,是矢量.在直线运动中,设物体开始运动时的运动方向为正方向, v_0 为正值,所以物体做加速运动时 $v_t > v_0$, $a > 0$,表示加速度的方向与初速度的方向相同;物体做减速度运动时 $v_t < v_0$, $a < 0$,表示加速度的方向与初速度的方向相反.匀加速直线运动的加速度是恒矢量,它等于单位时间中质点速度的变化量.

加速度是描述速度变化快慢的物理量,加速度越大,表示物体速度变化快,但速度不一定大,同样物体速度大时,加速度也不一定大.比如汽车启动时加速快,但这时汽车的速度并不大,但启动后汽车进入匀速行驶阶段时,不再加速,加速度为零,但这时速度却很大.

3. 匀变速直线运动的公式

(1) 速度公式 $v_t = v_0 + at$

(2) 位移公式 $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$