

学与考课堂同步

高中物理

(高一上)

北京海淀教师进修学校教师主编



74

东北师范大学出版社

498878

学与考课堂同步

高中物理

高一上

北京海淀教师进修学校教师主编

G634.74

06

1-1

1-3

样



CS261191

10

东北师范大学出版社

(吉)新登字 12 号

主 编 海 浩
编 委 满雅丽 肖玉珍 韩素兰 邓 钧
施文雪 陈淑明 吴修媛 赵志汉
陈忠虎 马淑英 樊 福

学与考课堂同步
高中物理
一年级上

北京海淀教师进修学校教师主编

责任编辑:顾 琪 封面设计:众 志 责任校对:江 菽

东北师范大学出版社出版
(长春市斯大林大街 110 号)
(邮政编码:130024)

东北师范大学出版社发行
吉林工业大学印刷厂制版
吉林工业大学印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16
印张:9
字数:185 千

1994 年 6 月第 1 版
1994 年 8 月第 1 次印刷
印数:00 001—10 000 册

ISBN 7-5602-1097-X/G · 495

定价:4.90 元

出版说明

《学与考课堂同步》是由国家中小学考试权威刊物《考试》杂志编委、北京海淀教师进修学校特高级教师组成的编辑委员会组织编写的。共76册,其中高中25册、初中27册、小学24册。

本丛书依据国家教委颁布的新大纲,与统编的最新教材配套,其作者以北京海淀教师进修学校教师为主体,因此,本丛书与同类书比较,具有以下几个突出的优点:

△ **最新** 本丛书发挥了作者的地域优势,最先获得了有关的最新教材,并以此为依据编写,富有新意和领先性。

△ **最权威** 本丛书的作者为北京海淀教师进修学校和北京几所名牌中小学的著名教师。这充分保证了本丛书在深浅程度上、应知应会的范围上、训练的题量上都与正式考试取得一致。

△ **条块有机结合** “条”,是指单元试卷和期中、期末综合练习;“块”是指新授内容全部结束后复习阶段的归类复习。条块有机结合精选试题,是一种新尝试,既考虑到教学过程各知识点的同步掌握,又兼顾到系统归纳促进知识转化为能力。

△ **突出重点** 本丛书力求通过丰富多样的形式加大试题的覆盖面,在每册书的各部分内容中,针对重点、难点,安排了多重训练。

△ **题型丰富灵活** 就每份练习而言,试题的编排做到了由易到难,循序渐进;就每册书而言,综合练习并不是“单元练习”的同项合并,而是前面知识重点难点的综合与提高;就整套书而言,体现了一种合理而又科学的梯度。此外,对于重点、难点知识的训练,尽量注意变化题型,从不同的角度进行复习测试,以使学生们灵活地掌握知识。

出版者

目 录

第一章 力		综合练习(二)	(63)
一、力、重力、弹力和摩擦力		测试(一)	(67)
应知应会	(1)	第三章 牛顿运动定律	
疑点难点	(2)	一、牛顿第一定律和共点力的平衡	
解题思路与方法	(3)	应知应会	(72)
考一考(一)	(7)	疑点难点	(72)
二、力的合成与分解		解题思路与方法	(73)
应知应会	(10)	考一考(八)	(77)
疑点难点	(11)	二、牛顿第二定律及其应用	
解题思路与方法	(12)	应知应会	(80)
考一考(二)	(16)	疑点难点	(81)
三、力矩 物体的受力分析		解题思路与方法	(82)
应知应会	(18)	考一考(九)	(84)
疑点难点	(19)	三、牛顿第三定律及综合应用	
解题思路与方法	(20)	应知应会	(87)
考一考(三)	(24)	疑点难点	(88)
综合练习(一)	(27)	解题思路与方法	(89)
第二章 物体的运动		考一考(十)	(92)
一、机械运动 匀速直线运动		综合练习(三)	(95)
应知应会	(32)	第四章 机械能	
疑点难点	(33)	一、功和功率	
解题思路与方法	(35)	应知应会	(101)
考一考(四)	(36)	疑点难点	(101)
二、匀速直线运动		解题思路与方法	(102)
应知应会	(39)	考一考(十一)	(105)
疑点难点	(41)	二、功能和功能定理	
解题思路与方法	(43)	应知应会	(108)
考一考(五)	(47)	疑点难点	(109)
三、物体在重力作用下的直线运动		解题思路与方法	(109)
应知应会	(49)	考一考(十二)	(112)
疑点难点	(50)	三、机械能守恒定律 功能关系	
解题思路与方法	(51)	应知应会	(115)
考一考(六)	(53)	疑点难点	(115)
四、曲线运动		解题思路与方法	(116)
应知应会	(55)	考一考(十三)	(119)
疑点难点	(56)	综合练习(四)	(122)
解题思路与方法	(57)	测试(二)	(127)
考一考(七)	(60)	参考答案	(133)

第一章 力

一、力、重力、弹力和摩擦力

应知应会

1. 正确理解力的概念：(1) 力是物体对物体的作用。一个物体受到力的作用，一定有另一个物体对它施加这种作用。(2) 只要有力，就一定有受力物体和施力物体，力是不能离开施力和受力物体而独立存在的。(3) 力有大小和方向，力的大小可以用弹簧秤测量；在国际单位制中，力的单位是牛(N)。

2. 会用力的图示表示力的三要素：大小、方向、作用点。力的图示是用一根带箭头的线段来表示力的方法：线段的长短表示力的大小，箭头的指向表示力的方向，箭头或箭尾常画在力的作用点上。

3. 知道力的分类方法：(1) 根据力的性质来命名，如重力、弹力、摩擦力、分子力、电力、磁力等。(2) 根据力的效果来命名，如拉力、压力、支持力、动力、阻力等。

4. 掌握重力概念：(1) 物体受到的重力是由于地球的吸引而产生的。可见重力也是物体对物体的作用；重力的施力物体是地球，受力物体是地球上的物体。(2) 重力的三要素：①重力大小 G 跟物体的质量 m 成正比： $G=mg$ 。重力的大小可以用弹簧秤称量。②重力的方向总是竖直向下的。③重力的作用点就是重心。

5. 理解重心概念，会确定重心的位置：(1) 质量分布均匀且形状是中心对称的物体，其对称中心就是物体的重心，如均匀球体的重心在球心。(2) 用悬挂法确定形状不规则或质量分布不均匀的薄板状物体的重心。

6. 掌握弹力概念：(1) 定义：发生弹性形变的物体，会对跟它接触的物体产生力的作用，这种力叫做弹力。(2) 产生条件：弹力产生在直接接触而发生弹性形变的物体之间。(3) 弹力的三要素：①弹力的大小与形变有关。弹簧的弹力可以用胡克定律确定。②弹力的方向与引起形变的外力方向相反。如绳的拉力方向总是沿着绳而指向绳收缩的方向。③弹力的作用点在接触面上。

7. 掌握胡克定律：弹簧发生弹性形变时，弹力的大小 f 跟弹簧伸长（或缩短）的长度 x 成正比： $f=kx$ ，式中 k 为弹簧的倔强系数。

8. 掌握静摩擦力概念。(1) 静摩擦力是发生在两个相对静止的物体之间的阻碍相对运动的力。(2) 产生条件：两个物体相互接触且互相挤压（即有形变有弹力），同时还应有相对运动的趋势（即有相对运动的可能，或有待相对运动但尚未实施）。(3) 静摩擦力的三要素：①大小：静摩擦力的大小在零到最大静摩擦力之间，一般由物体所受力的情况及运动情况确定。②方向：与接触面平行，且与物体的相对运动趋势方向相反。③作用点：在接触面上。

9. 掌握滑动摩擦力概念：(1) 滑动物体受到的摩擦力（阻碍相互接触物体间相对运动的力），叫做滑动摩擦力。(2) 产生条件：两个物体相互接触且相互挤压，同时还应有相对运动。

(3) 滑动摩擦力的三要素：①大小：滑动摩擦力的大小 f 跟两个物体表面间的正压力大小 N 成正比，即 $f = \mu N$ ，或中 μ 称为滑动摩擦系数。②方向：滑动摩擦力的方向与物体相对运动的方向相反。③作用点：在接触面上。

疑点难点

1. 力不能离开物体而单独存在。有人认为，某些力可以离开物体而单独存在，例如磁铁自身具有吸引铁屑等铁磁性物质的力，可见磁铁是有磁力；磁力的存在只需要磁铁，也就是说磁力仅只需要有施力物体——磁铁，不必有受力物体——铁屑等。这种看法是错误的，因为它违背了力是物体间的相互作用这一力的相互性原则。磁铁吸引铁屑等的磁力，只有在铁屑等存在时才可以呈现；也就是说，只有两个物体有相互的作用时，才能谈论力，不能认为单独一个物体具有力。

2. 重力的方向竖直向下，而不是垂直向下。有人认为竖直向下与垂直向下二者等同，这是错误的，因为竖直向下，已包含有与水平面垂直的含义，而垂直向下是指与接触面垂直向下。当物体置放在斜面上时，竖直向下指与水平面垂直向下；而垂直向下指与斜面垂直向下，显然二者不同。这说明学习物理时，必须注意所学知识的科学性与准确性，不能似是而非，也不能差不多是这样就自我满足。

3. 在做力的图示时，必须选定“标度”。有些人在做力的图示时，只注意到画一条有向线段，不注意在线段旁画上标度。这是由于没有养成严谨的学习作风而出现的马虎现象。标度是一把度量力的大小的尺子，是不可以省去的，就像地图上标有比例尺一样重要。当然在线段上注意应画上箭头、标示线段长度是标尺的倍数（即画上刻度）、标明力的作用点的位置。总之，通过画力的图示，培养自己的认真、踏实、一丝不苟的作风。

4. 重心可以在物体上，也可以不在物体上。有人认为重心一定在物体上，这是片面的。例如质量分布均匀的薄形圆环，其重心在圆心，就是重心可以不在物体上的例证。

5. 弹力的产生是有条件的，接触是前提，有弹性形变是实质。常有人认为有接触就应有弹力。例如将两只小球如图 1-1 并排置放在水平面上，则认为两球之间应有弹力存在。正确的答案是两球间无弹力存在。这可以从下列角度分析说明：

(1) 弹力的存在除接触外，应看有没有相互挤压，显然，两球之间无挤压的可能，即两球间无弹力。(2) 采用撤去法，可以很快说明两球间无挤压。将任一小球撤去，另一小球的静止状态没有任何改变的可能，可见两球间无弹力。(3) 用假设法加以推证。先假定两球间有弹力，例如左边 A 球对右边 B 球有向右的弹力，则 B 球将不可能静止，将可能向右运动，可见与题设静置矛盾，从而得出两球间无弹力。读者应根据

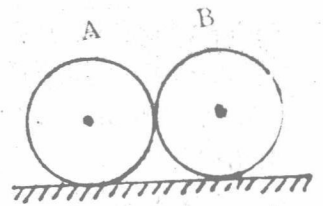


图 1-1

(2)、(3) 两种方法，去分析课本上已画出的各图的弹力。

6. 弹簧秤的示数，在不计弹簧秤自身质量时，为引起形变的一端的力。常有人认为二人均以 10 牛的水平力向左右分别拉弹簧秤的两端，则此轻质弹簧秤的读数是 20 牛。正确的答案是 10 牛。此结论可以用类比法加以说明：将此弹簧秤的上端悬挂于支架上，在弹簧秤下挂 10 牛的钩码，则弹簧秤读数是 10 牛。此时支架对弹簧秤有向上的拉力，由初中物理知识中二力的平衡知此拉力是 10 牛，可见这时弹簧秤的上下两端均有大小 10 牛的作用力，弹簧秤的示数只表示一端的力的大小。

7. 正压力 N 是弹力, 决不是重力。有人根据静置于水平面上的物体, 施加于水平面的压力大小与物体的重力大小相等这一结论, 认为正压力就是重力。这是错误的。图为 (1) 弹力与重力的性质不同: 正压力是因为接触、形变而产生的力, 重力是地球吸引而产生的力。

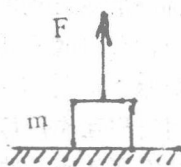


图 1-2

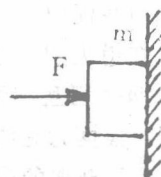


图 1-3

(2) 施力物体与受力物体不同: 物体对水平面的压力是物体加于水平面的力, 物体的重力是地球施加于物体的力。

(3) 作用点不同: 物体对水平面的压力作用在水平面上, 重力的作用点即重心在物体上。从以上 3 点, 足以说明正压力不是重力。那么正压力的大小与物体重力的大小相等这种说法正确吗? 这要具体情况具体分析。将物体静置于水平面上时, 物体对水平面的压力大小与重力大小相等。但决不能认为放在水平面上的物体对水平面的压力大小就是物体重力的大小。例如在图 1-2 中, 用竖直向上的力 F 拉放在水平面上的质量为 m 的长方形物体, 当力 $F < mg$ 时, 物体对水平面有压力 $N < mg$; 当 $F \geq mg$ 时, 物体对水平面就没有压力。关于正压力与重力无关的实例很多, 例如在图 1-3 中, 用水平力 F 将质量为 m 的长方形木块紧压在竖直墙壁上呈静止, 则木块对墙的正压力是 F , 与木块的重力毫无关系。

8. 静摩擦力方向的判定。静摩擦力的方向判定对初学者是一个难于下手的问题。难就难在相对运动趋势的“趋势”上。如果将有摩擦假定为无摩擦, 然后分析物体的可能相对运动方向, 从而确定静摩擦力的方向, 往往可以顺利地分析出静摩擦力的方向。如图 1-4 所示, 质量为 m 的物体放在倾角为 θ 的斜面上, 处于静止状态, 则物体 m 所受斜面的静摩擦力方向必沿斜面向上。因为物体若与斜面间无摩擦, 则物体 m 将沿斜面下滑; 可见物体有沿斜面向下滑动的趋势, 从而得出结论。请根据这种假定无摩擦的假设法, 分析书中给出图的静摩擦力方向, 你会体会到恰当地采用物理学方法处理问题的重要性。

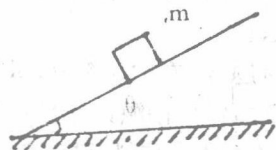


图 1-4

9. 摩擦力是阻碍物体间相对运动的力, 但决不一定是阻力。有时摩擦力可以是动力, 例如将物体 m 放在传送带上随带一起斜向上运动, 如图 1-5, 此时传送带施加在物体上的摩擦力就是动力, 而决不是阻力。人在走路时, 鞋与路面间的摩擦力方向与行走方向相同, 是动力。假若鞋与地面间无摩擦, 则人无法行走, 这是失去行走动力而呈现的可悲局面。

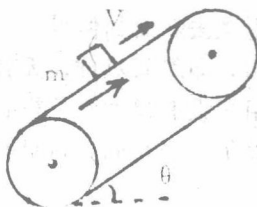


图 1-5

解题思路与方法

1. 利用物理概念处理问题: 学习物理概念, 必须知道它说的是什么? 为什么这样说? 这么说的物理意义是什么? ……总之一定要将物理概念搞清楚, 记准确。

例题 1. 下列关于力的说法中, 正确的是

- (A) 单个物体有时也能产生力的作用。
- (B) 力在任何情况下都是成对出现的。
- (C) 知道力的大小和方向就知道了力。
- (D) 两个相互作用的物体中，任何一个物体既是施力物体，同时也是受力物体 ()。

分析：根据力是物体间的相互作用可知，(A) 是错误的；(B) 是正确的。在相互作用的物体中，我们选取的研究对象即所研究的物体，是受力物体，其他物体是施力物体；反过来，受力物体也会给施力物体施加力的作用，因此任何一个物体既是施力物体也是受力物体，这是相对而言的，即 (D) 也是正确的。根据力的三要素可知，(C) 是错误的。

答案：(B)、(D)

例题 2. 下列关于重力的说法中，正确的是 ()。

- (A) 凡是地球附近的物体，必将受重力。
- (B) 物体重力的大小与物体的质量成正比。
- (C) 重力的方向一定垂直水平面向下。
- (D) 物体的重心必在物体上。

分析：本题检查重力的产生及其三要素，显然 (A)、(B)、(C) 都是正确的。由于重心可以不在物体上，因此 (D) 是错误的。

答案：(A)、(B)、(C)

2. 学会用假设法处理物理问题：假设法就是假设一些物理图景，从所假设的图景依据物理规律，推导出可能呈现的新景象，再与已知情景相比较而加以判定的方法。这是常用的分析方法。

例题 3. 在图 1-6 中，重为 G 的球体，用细绳悬挂，与倾角为 θ 的斜面接触，球静止时细绳呈竖直向，则 ()

- (A) 球体与斜面接触有相互挤压，斜面对球体有弹力作用。
- (B) 斜面对球体的弹力方向垂直与斜面向上。
- (C) 斜面虽与球体接触但无相互挤压，可见斜面对球体无弹力作用。
- (D) 斜面对球体有无弹力，不能确定。

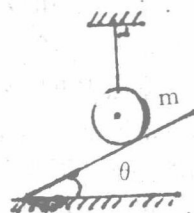


图 1-6

分析：采用撤去斜面的假设分析知，球体仍与未撤去斜面前的情况相同，可见斜面的有无对物体无影响，即斜面对球体无弹力。

也可以采用假设有弹力来分析：若球体受到斜面的弹力作用，则球体将发生离开斜面的运动，不会使绳仍呈竖直向，可见与题设情况不符合，即斜面对球体无弹力。

答案：(C)

例题 4. 如图 1-7 所示，将质量为 m 的球体，放在挡板 P 与光滑水平面之间，挡板与水平面成 θ 角，试分析挡板 P 与球体间是否有弹力存在？

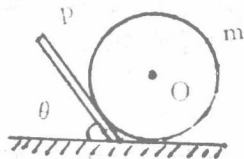


图 1-7

分析：取球体 m 为研究对象，若撤去挡板 P ，球体仍会处于原来的静止状态，可见挡板对球体无弹力。

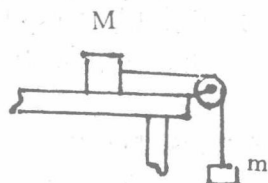


图 1-8

或取球体为研究对象，若挡板对球体有弹力，球体将不能静止，与题设不等，可见也可以得出挡板对球体无弹力的结论。

例题 5. 如图 1-8 所示，放在水平桌面上的木块 M 跟跨过定滑轮的细绳相连接，绳子的另一端悬挂质量为 m 的重物，但木块 M 仍处于静止状态，则木块 M 所受摩擦力的方向指向何方？

分析：若假定桌面光滑，则木块 M 将沿桌面向右运动。根据静摩擦力方向与物体的相对运动趋势方向相反可知，木块 M 所受摩擦力的方向沿桌面向左。

3. 正确运用物理规律解答物理问题。运用物理规律解答物理问题是重要的解题途径。首先应理解在什么条件下会有什么样的规律？该规律适用于什么范围？应用中应该注意些什么？……然后应知道怎样利用规律解题，即明了应用规律解题的方法步骤。一般来说，应用物理规律解题，首先要审题，弄清楚已知条件与所求量，题目所描述的物理现象及物理情景。然后合理地选取研究对象，尽量画出示意图、受力图等帮助我们找出解题途径。再后根据对应规律解答；若是涉及数量问题，可以列出方程，解方程。最后应检验讨论，舍去不合题意的答案或找出遗漏的答案。

例题 6. 某弹簧的倔强系数 $K=5.0 \times 10^3$ 牛/米，当它伸长 4 厘米时，产生的弹力是多大？在受到 100 牛的两个方向相反的拉力作用于弹簧的两端时，该弹簧的伸长是多少？设弹簧均在弹性限度内。

分析：本题描述的是弹簧在弹性限度内，外力与弹簧形变的关系，此关系遵从胡克定律。注意引起弹簧形变的力，是作用于弹簧一端的力。

解：对于弹簧，根据胡克定律 $f=kx$

得 $f_1 = kx_1 = 5.0 \times 10^3 \times 0.04 \text{ 牛} = 200 \text{ 牛}$

$$x_2 = f_2/k = 100 / (5.0 \times 10^3) \text{ 米} = 0.02 \text{ 米}$$

例题 7. 有一条弹簧原长 12 厘米，挂上 20 牛的砝码时长 14 厘米。当弹簧长 13 厘米时，弹簧下端所挂的砝码重多少？设均在弹性限度内。

分析：本题研究的是弹簧的形变量与外力的关系问题，可以用胡克定律加以处理。这里应注意弹簧的形变 x 为弹簧长度与弹簧原长的差值。

解：对弹簧，根据胡克定律 $f=kx$

得 $20 = k(0.14 - 0.12) \quad f_2 = k(0.13 - 0.12)$

解得 $f_2 = (0.13 - 0.12) \times 20 / (0.14 - 0.12) \text{ 牛}$
 $= 0.01 \times 20 / 0.02 \text{ 牛} = 10 \text{ 牛}$

例题 8. 如图 1-9 所示，长方形木块长为 a ，宽为 b ，高为 c ，重为 50 牛，平放在长木板车上；木块被一根水平细绳系在一端固定的轻质弹簧秤上。当用力推长木板车使其匀速向左缓慢移动时，弹簧秤的示数是 20 牛，求木块与木板间的滑动摩擦系数。若将木块的宽 b 变为高 c 变为宽放置在长木板上，用力使长木板车以较大的速度匀速向左移动，弹簧秤的读数又是多大？

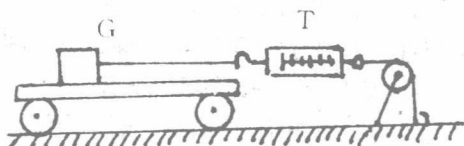


图 1-9

分析：在长木板车匀速向左移动过程中，取木块为研究对象。木块受到的弹簧秤的拉力

大小，与板车对木块的滑动摩擦力大小相等。根据滑动摩擦定律 $f = \mu N$ ，可以求解。

解：对木块，板车对它的摩擦力 f 等于弹簧秤的示数 T ： $f = T = 20$ 牛。

根据 $f = \mu N$ ， $G = N$

得 $f = \mu G$

解得 $\mu = f/G = 20/50 = 0.4$

当板车速度增大时，由于板车对木块的支持力 N 未变，板车与木块间的滑动摩擦系数与接触面的面积无关，而仅与材料及表面粗糙程度有关，可见 μ 未变，从而摩擦力 $f = \mu N$ 不变，可见弹簧秤示数 T 不变，即 $T' = T = 20$ 牛。

例题 9. 一根质量 m ，长度为 l 的均匀长方木条放在水平桌面上，木条与桌面间的滑动摩擦系数为 μ 。现用水平力 F 推木条，当木条有 $1/4$ 露出桌边外时，如图 1-10 所示，桌面对它的摩擦力是多少？

分析：木条在桌面上滑动，木条受桌面的滑动摩擦力。显然桌面对木条的支持力（即正压力） $N = mg$ ，根据滑动摩擦定律 $f = \mu N$ 可求。

解：对木条，因为 $N = mg$

根据 $f = \mu N$

得 $f = \mu mg$

说明：本题属于多条件题目，给出露出部分为全长的 $1/4$ ，是企图造成不加分析地认为 $N = 3mg/4$ 的错误。可见从规律入手而不是“想当然”，在解决物理中更显得重要。

4. 注意物理作图的规范性，并培养严谨的作风。

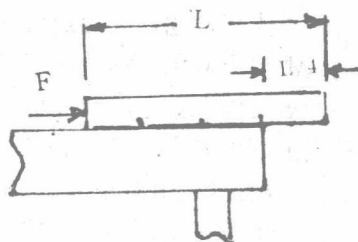


图 1-10

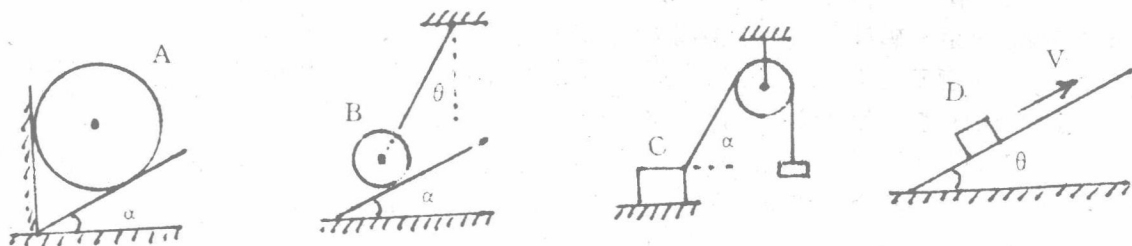


图 1-11

例题 10. 如图 1-11，(甲)图中 A 物体重 10 牛，画出 A 物体重力的图示。(乙)图中 B 物体用细线悬挂于倾角为 α 的斜面上，细线与竖直向成 θ 角，画出 B 物体所受弹力的方向。(丙)图中 C 物体在水平面上静止，画出水平面对 C 物体的摩擦力方向。(丁)图中 D 物体沿倾角为 θ 的斜面向上运动，画出 D 物体运动过程中所受的滑动摩擦力方向。

分析：画 A 物体重力的图示，必面适当选取标度，一般取标度为力的几分之一，便于作图。B 物体受绳的拉力 T 和斜面支持力两个弹力，不要漏掉力。C 物体相对运动趋势方向为水平向右，可见静摩擦力方向水平向左。D 物体所受滑动摩擦力方向与相对运动方向相反，沿斜面向下。

作图：各物体按要求作图，分别如图 1-12 中甲、乙、丙、丁所示。

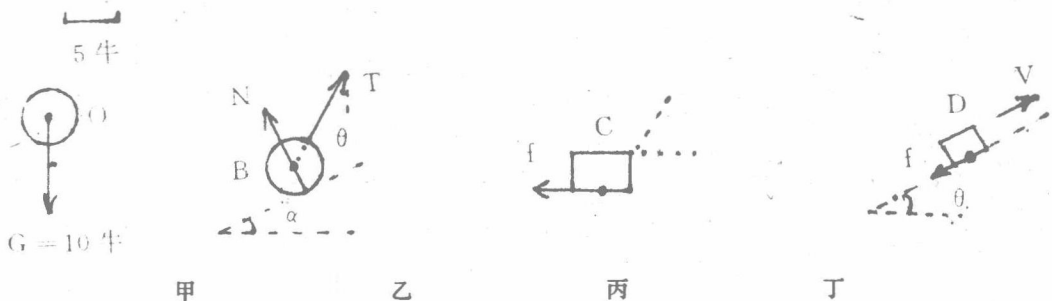


图 1-12

考一考 (一)

一、选择题。

1. 下列关于力的说法中正确的是 ()。

(A) 力的产生离不开施力物体, 但可以没有受力物体。

(B) 力的产生既离不开施力物体, 也离不开受力物体, 也就是说没有离开物体而独立存在的力。

(C) 力的大小可以用弹簧秤加以度量。

(D) 力的图示是为了表明施力物体与受力物体而画的图形。

2. 下列给出各种力的名称中, 哪些是根据力的效果命名的 ()。

(A) 正压力 (B) 摩擦力 (C) 牵引力 (D) 浮力

3. 下列关于重力的说法中正确的是 ()。

(A) 一个悬挂在细绳上的物体, 处于静止状态, 它对绳的拉力就是它所受的重力。

(B) 一个物体在静止时受到的重力较大, 向下运动时受到的重力较小。

(C) 物体所受重力的方向总是与支持重物的支持面相垂直。

(D) 物体所受重力的方向总是与水平面相垂直。

4. 下列关于弹力的说法中正确的是 ()。

(A) 两个物体相接触, 它们之间不一定有弹力作用。

(B) 两个物体间要发生弹力作用, 非直接接触不可。

(C) 物体置放在水平桌面上, 它对桌面的压力是弹力; 此弹力是由于桌面发生了弹性形变而产生的。

(D) 发生了弹性形变的物体都产生弹力。

5. 一半径为 R 重为 G 的圆柱体 A, 放在不计摩擦的水平面上, 其一侧有一高为 h ($h < R$) 的长方形砖块 B 与圆柱体相接触, 接触点为 P, 其截面图如图 1-13 所示。则 ()。

(A) 砖块对圆柱体 A 有竖直向上的支持力。

(B) 砖块对圆柱体有由 P 点指向圆柱体轴心 O 的弹力。

(C) 砖块与圆柱体间有相互作用存在。

(D) 砖块与圆柱体之间没有弹力。

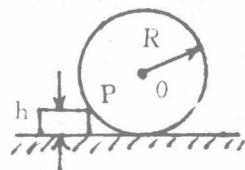


图 1-13

6. 有四位同学把置放于斜面上的物体 A 所受斜面的 4 牛的支持力, 分别用图 1-14 所示的样子加以图示, 则画得正确的图示是 ()。

7. 下列关于滑动摩擦力的说法中, 正确的是: ()。

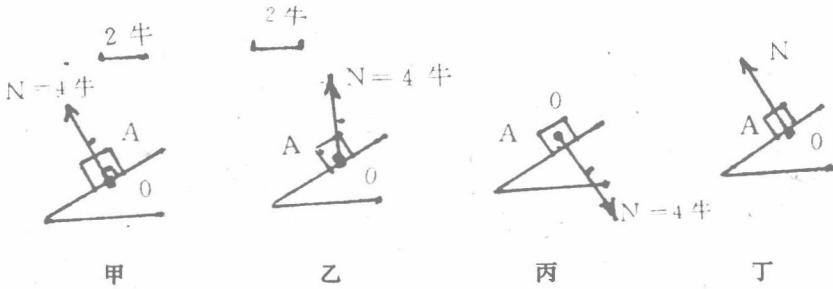


图 1-14

(A) 当滑动摩擦系数一定时，物体所受的滑动摩擦力越大，说明物体与支持面间的压力越大。

(B) 当滑动摩擦系数一定时，物体所受的重力越大，它所受到的滑动摩擦力越大。

(C) 两个物体之间的滑动摩擦系数与物体间的相互压力成反比，与相互间的滑动摩擦力成正比，即符合式 $\mu = f/N$ 。

(D) 当物体与支持面间的压力一定时，物体所受的滑动摩擦力越大，说明物体与支持面间的滑动摩擦系数越大。

8. 如果地面光滑到摩擦力为零的程度，则下列说法中正确的是 ()。

- (A) 马在这样的地面拉车前进是非常省力的。
- (B) 汽车在这样的地面上行驶，可以节约大量的汽油。
- (C) 人在这样的地面上，只要掌握平衡技巧，就可以更轻松地行走。
- (D) 人在这样的地面上，无法随意行走。

9. 下列关于静摩擦力的说法中正确的是 ()。

- (A) 用水平推力推放在水平地面上的物体，但没有推动，则物体必受地面的静摩擦力，其方向与推力的方向相反。
- (B) 手握瓶子，使瓶子的中心轴线在竖直方向上，则手与瓶子间存在有静摩擦力。
- (C) 拔河比赛中双方处于相持阶段时，鞋与地面存在有静摩擦力。
- (D) 静置于水平桌面上的书本，有可能受到桌面的静摩擦力。

10. 如图 1-15 所示，被悬挂的弹簧，其自由端 B 在未挂重物时，正对着竖直放置的刻度尺的零刻度。挂上 100 牛重物时正对着刻度尺的 10 位置，设均在弹性限度内，则 ()。

- (A) 此弹簧的倔强系数是 10 牛/米。
- (B) 当弹簧分别挂 80 牛和 20 牛重物时，弹簧的长度之比为 4 : 1。

(C) 若弹簧的 B 端所对刻度尺上读数是 6，则弹簧下端所悬挂重物的重为 60 牛。

(D) 若弹簧的 B 端所对刻度尺上的读数分别为 3 与 9，则弹簧下端所悬挂重物的重之比为 1 : 3。

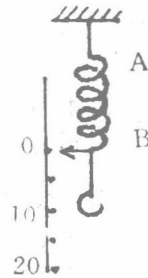


图 1-15

11. 一个置于水平桌面上用均匀薄铁板做成的圆柱形空筒，有底无盖。现往筒中缓慢注入清水直到注满为止，筒与水的共同重心随着水的注入将 ()。

- (A) 逐渐下降。
- (B) 逐渐上升。
- (C) 先下降后上升，最后恢复到初始位置。
- (D) 先下降后上升，最后超过初始位置。

12. 用一个水平力 F ，将一质量为 m 的长方形铁块，紧压在竖直墙壁上而静止，如图 1-16 所示。当力 F 逐渐增大时，铁块与墙之间的静摩擦力将 ()。

- (A) 随 F 的增大而增大。
- (B) 始终等于 F 。
- (C) 始终等于 mg 。
- (D) 始终大于 mg 。

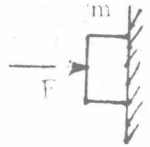


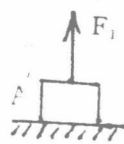
图 1-16

二、填空题。

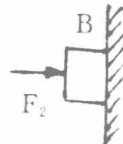
13. 质量为 2.5 千克的物体所受到的重力大小是_____牛，方向_____。另一个物体受到的重力是 147 牛，它的质量是_____。

14. 铝的密度是 2.7×10^3 千克/米³，现有一体积是 25 厘米³ 的实心铝球，它所受到的重力大小是_____，重心位置在_____。

15. 图 1-17 中，物体 A 置放在水平面上，受竖直向上的拉力 F_1 ；物体 B 用水平力 F_2 紧压在竖直墙壁上，A 与 B 物体的重力均为 5 牛，力 $F_1 = F_2 = 3$ 牛，则 A 物体对水平面的压力大小是_____，B 物体对墙壁的压力大小是_____。



甲



乙

图 1-17

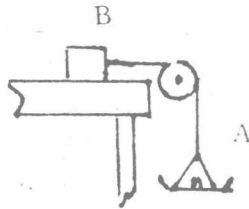
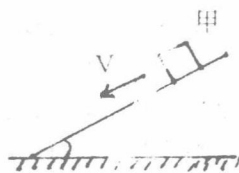


图 1-18

16. 两人同时用 50 牛顿的水平力，在轻质弹簧秤的两端，分别向相反的方向拉弹簧秤，使弹簧伸长 2.0 厘米后平衡，此时弹簧秤的读数应是_____牛；此弹簧的倔强系数是_____牛/米。

17. 如图 1-18 所示，重 100 牛的物体 B 放在水平桌面上，通过细线和定滑轮悬挂总重为 20 牛的吊盘，B 恰好匀速运动，此时定滑轮与 B 之间的细线呈水平，则物体 B 与桌面间的滑动摩擦系数是_____。



(1)



(2)

图 1-19

18. 水平桌面上放有一个质量为 10 千克的物体，它和桌面间的摩擦系数是 0.2，为使物体在桌面上匀速运动，在水平方向应加的力的大小是_____牛。

19. 画出图 1-19 所示中甲、乙物体所受重力的图示。甲物体是质量为 20 千克沿斜面下滑的物体；乙物体是被抛在空中的质量是 0.5 千克的小球。

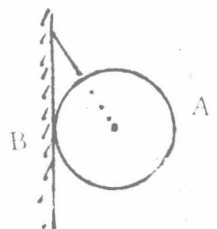
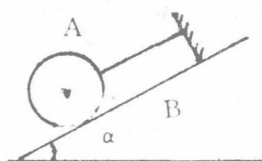


图 1-20

20. 在图 1-20 所示中，物体 A 均静止于物体 B 的表面上，画出物体 A 所受 B 物体的弹力的示意图。

三、计算题。

21. 要使放在水平地面上的重 200 牛的物体从原地移动,最少要用 52 牛的水平推力。设地面与物体间的滑动摩擦系数为 0.25,求分别用 40 牛和 60 牛的水平力推静止的物体,最终物体所受的摩擦力各是多大?它们各属于何类摩擦?

22. 有一条弹簧两端各受方向相反的 40 牛的拉力作用时,弹簧长为 22 厘米;当此弹簧两端各受方向相反的 80 牛的拉力作用时,弹簧长为 24 厘米。求:

(1) 这条弹簧的原长是多少?

(2) 弹簧的倔强系数是多大?

二、力的合成与分解

应知应会

1. 理解合力、分力概念。如果一个力作用在物体上,它产生的效果跟几个力共同作用的效果相同,这个力就叫做那几个的合力,而那几个力就叫做这个力的分力。合力与分力是从力的作用效果上可以等效替代的角度上命名的一对力。

2. 知道力的合成、力的分解概念。求几个已知力的合力叫做力的合成;求一个已知力的分力叫做力的分解。力的合成与力的分解是一个求解过程,必然有其对应的规律和对应的方法,如平行四边形法则。

3. 掌握互成角度的力的合成方法,掌握力的平行四边形法则。求两个互成角度的力的合力,可以用表示这两个力的线段作邻边,作平行四边形,它的对角线表示合力的大小和方向,这叫做力的平行四边形法则。平行四边形法则是矢量合成的普遍法则,对于任何矢量的合成都适用。应用中,可以用直接作图法求合力;也可以根据所画平行四边形,利用直角三角形知识等来计算合力。

4. 掌握《互成角度的两个力的合成》实验。通过实验,不仅验证了互成角度的两个力合成的平行四边形法则,而且认识到某些物理量——矢量的加减有其对应的规律,既不是算术加减,也不是代数加减,从而认识到依据规律处理问题的重要性和必要性。通过实验既可以验证规律;培养动手能力,又可以锻炼意志、培养实事求是的作风;既可以学到知识又培养了观察与思维能力。总之,实验是学习物理问题、研究物理问题的重要方法与实践,应全力以赴,积极动脑动手地参加,万万不可凭兴趣或马虎从事。

5. 知道矢量与标量不同。我们把有大小有方向的物理量叫做矢量,把只有大小没有方向的物理量叫做标量。这种说法,只是粗浅地区分矢量与标量的说法;矢量与标量的根本不同在于它们的运算法则不同,例如标量的合成是代数加法,矢量的合成是平行四边形法则。基于此,在物理的运算中,就必须首先清楚是矢量还是标量,从而用对应的运算法则进行运算。否则,将矢量当成标量或将标量当成矢量,往往会因为运算法则的不对应而出现错误结果。

6. 掌握力的分解方法。力的分解是力的合成的逆运算,同样遵从力的平行四边形法则。把已知力作为平行四边形的对角线,平行四边形的两个邻边就是这个已知力的两个分力。根据有相同对角线的平行四边形可以有无数多个可以知道,同一个力可以分解为无数对大小、方向不同的分力,因此在力的分解时,必须根据实际问题来决定,通常都是根据一个力产生的实际效果确定两个分力。例如置于斜面上的物体,在重力作用下一方面要沿斜面下滑,一方面又要压向斜面,所以常将重力分解为沿斜面方向和垂直于斜面方向的两个分力。在作出力

的分解的平行四边形时，同样可以直接用作图求分力或利用直角三角形知识等来计算分力。

7. 掌握正交分解法。正交分解法可以看成是平行四边形法则的特例，它是将力分解到两个互相垂直的方向上；如果在互相垂直的方向上建立直角坐标系，则可以将多个力的合成与分解变为在两个互相垂直方向上的标量运算，使解题更为简便。

疑点难点

1. 合力可以比分力小。有人认为合力一定比分力大，因为合力是两个分力相“加”得到的；况且由平行四边形作图，在两分力夹角 $\theta \leq 90^\circ$ 时，其合力也比分力大，更增加了这一“想当然”的结论。只要我们再逐渐将两分力的夹角增大到较大的钝角时，就可以得到合力有时会比分力小的结论。例如两个分力大小分别是 5 牛和 4 牛，但两分力反向，可见其合力大小仅 1 牛，就是合力比分力小的实例。

2. 合力的取值范围。当两个分力的大小分别为 F_1 及 F_2 的恒定值时，合力的大小随两分力的夹角 θ 的增大而减小，如图 1-21 所示。当两分力夹角为 0° 时，即两分力同向时有合力的最大值 $(F_1 + F_2)$ ；当两分力夹角为 180° 时，即两分力反向时，有合力的最小值 $|F_1 - F_2|$ ；可见比两分力的合力 $F_{\text{合}}$ 的取值范围为： $|F_1 - F_2| \leq F_{\text{合}} \leq (F_1 + F_2)$ 。利用这一结论，我们可以很快判断出所求合力值的合理性，十分方便有用。

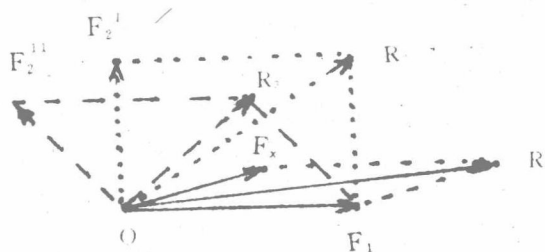


图 1-21

3. 利用平行四边形法则求合力时应注意的事项：(1) 直接根据平行四边形法则进行作图

求合力时，要作一个正确的平行四边形。为此应注意选取适当的标度，使从同一作用点沿其方向所作的分力线段比例适当，用规尺等正确地画出平行四边形，从与分力相同的作用点出发的对角线，即为所求合力。作图中还应注意虚线、实线要分清，线段上的刻度应清晰均匀。利用作图法求合力直观简单，但不够精确。(2) 借助于所绘平行四边形通过计算求合力时，在作平行四边形时可以不取标度，各边的长度也不用太严格，处理问题时只是利用图形找出便于计算的三角形，如直角三角形，然后再加以计算。这种方法精确，因此常用。

4. 根据力的实际作用效果进行力的分解，是力的分解的基本方法。在进行力的分解时，往往难以下手的原因，在于没有根据具体情况，认真分析力可能引起的作用效果。只要根据力的实际作用效果分解力，问题就会变得简单得多。例如在竖直墙壁上点 A 系一挂有球重为 G 的细线，在墙与线间夹一水平轻杆 BC，如图 1-22 所示，则由于球重 G 要拉上端细线，并通过细线将杆压向墙壁，将此重力 G 分解到上述两方向上，就可以求出轻杆对墙的压力大小。

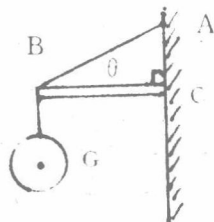


图 1-22

5. 验证力的平行四边形法则的实验中应注意的问题：

(1) 测力计在使用前要先调准零点，并用标准砝码检查示值，使测力计的测量可信。(2) 正确使用测力计，尽量使弹簧的伸长方向与所测拉力方向（即所系细线方向）一致；不使测力计与纸板摩擦，不使弹簧、指针、拉杆与测力计的刻度板或限位卡摩擦；测力计的示数尽可

能大些。被拉经线尽量与纸板面平行。(3) 皮筋与线的结点 O 的定位要准确，并且每次要相同。(4) 作图要准确，可以用长些的细线拉皮筋，以便在细线正下面的纸上点出距离大些的定位点，使拉力方向标示准确，选用比例大些来作图，用规尺等严格作图。(5) 两分力夹角要适当。(6) 一定用作图求两分力的合力 $F_{\text{合}}$ 再与单一弹簧秤拉时的力 $F_{\text{合}}$ 相比较，不能凭书中结论去空想实验或修改实验；因为实验结果不可能绝对准确，只要在实验条件所允许的误差范围内，就可以认为正确。

6*. 正交分解时选取坐标轴的一般原则。合理选取坐标轴往往会使问题的处理显得简便。一般选取采用：(1) 使尽可能多的力落在所选的坐标轴上，使力的计算简便些。(2) 以运动方向为一轴向，便于处理运动方向与垂直于运动方向的力。(3) 以自然方位取轴，如水平向与竖直向，沿斜面向与垂直与斜面向等。读者应在处理实际问题时，从多个角度选取坐标轴，以便形成自己熟练的选轴方案，加快处理问题的速度，提高做题效率。

解题思路与方法

1. 用作图法求合力。此法简便直观，但要求作图认真精细。常因和图情况不同而出现求值的差异，只要在误差范围中，这种差异是许可的，因而常用类似的方法通过作图求对应未知量，使问题得到初步解决。

例题 11. 作用在同一个物体上的两个力，一个大小是 90 牛，另一个是 120 牛，它们的夹角是 90° 。先用作图法求这两个力的合力大小，再用所学数学知识加以计算，求出这两个力的合力大小。

分析：用作图法求合力，应根据题意选取合适的标度，一般使标度为两力的公约数，以便作图；也可以采用某单位力为标度，以便于读数。例如本题取 10 牛或 30 牛为标度都是可以的。标度选取后，要认真细致地作图，再用标度度量（实际上是用对应的尺长去度量）。要采用计算求合力，可以利用勾股定理求解。

解：取单位长示 30 牛为标度，作图如图 1-23，测量出合力 $F_{\text{合}} = 150$ 牛。

或由勾股定理：

$$\begin{aligned} F_{\text{合}} &= \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \\ &= \sqrt{90^2 + 120^2} \text{牛} \\ &= 150 \text{牛} \end{aligned}$$

2. 利用计算法求合力。根据所画平行四边形中包含的三角形的性质，进行计算合力是常采用的方法。此法严谨精确，但有时繁杂。

例题 12. 如图 1-24 所示，两轻质弹簧秤悬挂在天花板的 A、B 两点上，其下端通过细丝线吊着物体 m，静止时，读出两弹簧秤的示数都是 200 牛，两弹簧所在直线与天花板的夹角都是 60° ，求两弹簧秤拉力的合力。

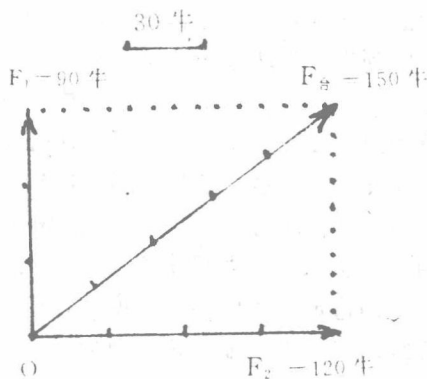


图 1-23

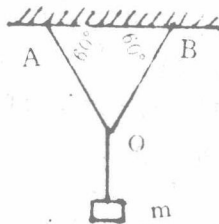


图 1-24