前 言

QIAN YAN

有位大学校长曾说过："我们教育学生就象猎人学打猎一样，要教会他们如何使用猎枪，而不是老让他们带'干粮'"。教学的根本目的是让学生掌握知识，将知识转化为一种工具，并最终运用这个工具去解决实际问题。如果说"熟练使用猎枪"是猎人生存的基本保证，那么"灵活运用知识"一定是学习成功的必然要求。

修订后的《课程标准》和《考试说明》要求，教学应以教会学生如何学、学会如何用为主要任务，高考以考查学生能力为目标。提高素质，训练能力是新世纪人才培养的基本要求。

"学案"即是以"学"为主的学习辅导方案。它的科学之处在于以学生为本，充分调动学生的学习积极性，发挥学生的主体作用，全面培养学生的学习兴趣，挖掘学生的学习潜能。让学生在主动研究、思考和探索的情境中学习，使学生能准确理解和牢固掌握理论知识，并最终形成灵活运用知识的能力。

《高中同步测控优化设计》系列丛书以其独到的设计理念、对新教材的准确把握和高效实用的性能受到广大师生的厚爱，品牌地位已经确立。策编人员与时俱进，开拓创新，经过共同努力，新版丛书又将呈现出更高的品位和全新的面貌。新版《高中同步测控优化设计》丛书，以"学案"式理论为指导，推广和实施科学、高效的最新学习辅导方略。学习的关键是学生如何学，"教会学生如何学、如何用"是教学的最终要求，也是本丛书策划设计的基本点。

本次修订有以下创新：第一、对原[学习目标]栏目进行改造，由过去对大纲要求的简单陈述，改之以问题的方式设置一些思考性、探索性、实用性的课前问题。第二、"知识梳理"要求将要点内容以框架形式列出，对其重要概念、规律和方法设计成填空或填表，由学生在预习课本，复习教材的基础上完成。第三、根据各学科特点，分别增设"问题探索"、"研究性学习"、"导学诱思"、"自学导引"、"创新训练"、"语篇领悟"、"提纲优化"、"要点扫描"、"学后反思"等自学性、研究性、开放性栏目。

本次修订凸显以下特色：

吸引新成果　创设新模型　传统教辅模式存在"重教轻学"的弊端，栏目设置往往忽视对学生的学习积极性的培养，缺乏学习方法的研究与指导。本次修订力求保留成熟而稳定的"优化设计"特色，在广泛听取读者建议，吸纳最新教研成果的基础上，成功地将"学案"式教辅理论用于指导丛书的策划和设计，旨在为广大师生提供一套实用、创新、科学和高效的教学辅导精品。

尊重学习规律　精心设置梯度　本丛书力求遵照同步教学的客观规律，在体例设置、内容安排、方法应用、训练考查等方面都充分考虑学生的实际，由浅入深，循序渐进，逐步提高；并适度、战略性地把握高考动向和要求，在同步教学中逐步渗透高考意识。

着眼教学实际　力求科学实用　本丛书紧密结合新教材实际，内容设计、章节划分均符合教学使用习惯，充分体现"同步"意义。各科均增加了课后或章后训练习题，并严格控制各种试题的难度和深度，力求更大程度地满足不同层次学生的训练需求。同时，"1+1"（《学生用书》+《教师用书》）设计模式，为广大教师的课堂教学及课后辅导都提供了有益的参考和帮助。

本书为高一物理上册。本书以单元为编写单位,设置以下主要栏目:

[诱思导学]以设问方式提出一些源于课本,又不拘于教材范围的开放性、运用性、趣味性问题。引导学生学习,启发学生思考,通过问题培养自主探索,学用结合的能力。

[知识回顾]系统梳理本节知识框架,将知识要点或重要规律设计成填空,由学生在预习课本的基础上,归纳完成。旨在训练学生主动、自觉学习的良好习惯。

[疑难辨析]提炼学习中常见的疑点、难点问题,并引导学生展开分析思辨。力争对问题抓得住,讲得清,最终突破难点、扫清障碍。

[应用指导]精选典型例题,展示实际应用,点拨思路,讲清方法,给出规范解答。题后点评或小结能总结规律,扩充变式,适度延伸,举一反三,学会应用。

[同步练习]分设‘巩固性’与‘提高性’题组。‘巩固性题组’功能是巩固基础,加深理解,简单应用。‘提高性题组’则注重运用,适度综合,培养与提高学生分析解决问题的能力。

[阅读思考]精选科技、生产、生活中的物理知识和现象,展示理论应用水平。激发学生的学习兴趣,拓展视野。

全体策编人员殷切期待广大读者对丛书提出宝贵意见。无边的学海仍然警示着我们,只有不懈努力,才会不断前进。

目录

LU MU

第一章　力 …… (001)

一、力 …… (001)

二、重力 …… (003)

三、弹力 …… (005)

四、摩擦力 …… (007)

五、力的合成 …… (010)

六、力的分解 …… (012)

七、实验：长度的测量 …… (014)

八、实验：验证力的平行四边形定则 …… (015)

九、章末复习讲练评 …… (016)

阅读与思考 …… (019)

第二章　直线运动 …… (021)

一、机械运动 …… (021)

二、位移和时间的关系 …… (023)

三、运动快慢的描述　速度 …… (025)

四、速度和时间的关系 …… (027)

五、速度改变快慢的描述　加速度 …… (029)

六、匀变速直线运动的规律 …… (031)

七、匀变速直线运动规律的应用 …… (033)

八、自由落体运动 …… (035)

九、实验：练习使用打点计时器 …… (037)

十、实验：测定匀变速直线运动的加速度 …… (038)

十一、章末复习讲练评 …… (039)

阅读与思考 …… (042)

期中试题 …… (044)

第三章　牛顿运动定律 …… (046)

一、牛顿第一定律 …… (046)

二、物体运动状态的改变 …… (048)

三、牛顿第二定律 …… (049)

四、牛顿第三定律 …… (052)

五、力学单位制 …… (054)

六、牛顿运动定律的应用 …… (056)

七、超重和失重 …… (059)

*八、惯性系和非惯性系（略） …… (061)

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目录 LU MU

九、牛顿运动定律的适用范围 …… (061)
十、章末复习讲练评 …… (062)
阅读与思考 …… (065)
第四章　物体的平衡 …… (066)
一、共点力作用下物体的平衡 …… (066)
二、共点力平衡条件的应用 …… (068)
三、有固定转动轴物体的平衡 …… (070)
四、力距平衡条件的应用 …… (072)
五、章末复习讲练评 …… (074)
阅读与思考 …… (076)
第五章　曲线运动 …… (077)
一、曲线运动 …… (077)
二、运动的合成与分解 …… (079)
三、平抛物体的运动 …… (081)
四、匀速圆周运动 …… (083)
五、向心力　向心加速度 …… (085)
六、匀速圆周运动的实例分析 …… (087)
七、离心现象及其应用 …… (089)
八、实验 研究平抛物体的运动 …… (091)
九、章末复习讲练评 …… (092)
阅读与思考 …… (095)
期末试题 …… (096)
参考答案 …… (098)

了推力，而乙对甲没施加推力

B. 甲对乙施加了力的作用，甲是施力物体，同时也是受力物体

C. 带正电的甲球吸引带负电的乙球，那么乙球也吸引甲球，但是磁铁吸引铁块，而铁块不会吸引磁铁

D. 力不能离开物体单独存在

▶5. 下述各力中，根据力的性质命名的是……（　　）

A. 重力　B. 拉力　C. 阻力　D. 摩擦力

▶6. 在图1—1—2甲中木箱的P点，用与水平方向成30°角斜向上的150 N的力拉木箱；在图1—1—2乙中木块的Q点，用与竖直方向成60°角斜向上的20 N的力把木块抵在墙壁上．试作出甲、乙两图中所给力的图示，并作出丙图中电灯所受重力和拉力的示意图.

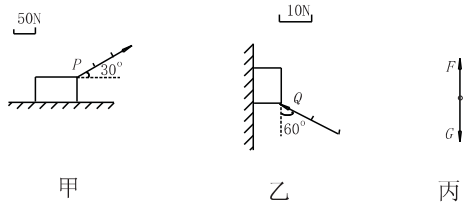


图1—1—2

提高性题组

▶7. 用手按图钉对墙壁产生20 N的压力，这个压力的施力物体是_____，受力物体是_____.

▶8. 射出的箭飞速前进，它是否受到向前的冲力？为什么？

A. 一定垂直于地面　B. 一定垂直于平面

C. 一定指向地心　D. 一定竖直向下

▶4. 用弹簧秤竖直悬挂一个静止的小球，下面说法正确的是……（　　）

A. 小球对弹簧秤的拉力就是小球的重力

B. 小球对弹簧秤的拉力大小等于小球的重力大小

C. 小球的重力的施力物体是弹簧秤

D. 小球的重力的施力物体是地球

▶5. 下列叙述中正确的是 ……（　　）

A. 只有静止的物体才受重力

B. 空中飞行的子弹受重力作用

C. 重力就是物体对水平桌面的压力

D. 静止时物体对水平桌面的压力大小等于重力

▶6. 重力与质量的关系式为_____；一个60 kg 的人，其重力为_____；如果这个人在 $g' = g/6$ 的月球上，他的重力变为_____.

▶7. 试画出图 1—2—3 中各物体所受重力的示意图，并用 G 表示出来.

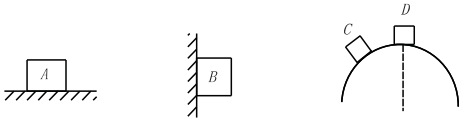


图 1—2—3

提高性题组

▶8. 把一条盘在地上，长为 L 的质量分布均匀的软绳向上提起，当绳刚好拉直时，它的重心位置升高了_____；把一边长为 L 的正方形均匀质薄板 $ABCD$（图 1—2—4 所示）绕 C 点翻到对角线 AC 处于竖直位置时，其重心升高了_____.

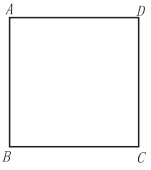


图 1—2—4

▶9. 如图 1—2—5 所示，n 块厚度为 d 的相同的砖块，靠在一起平放在地面上，今将它们一块一块向上迭起来，这堆砖的重心升高了多少？

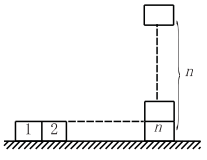


图 1—2—5

四、摩擦力

诱思导学

1. 只有运动的物体才受到滑动摩擦力作用吗？

2. 只有静止的物体才受到静摩擦力的作用吗？

3. 摩擦力一定是阻力吗？

4. 摩擦力一定跟压力成正比吗？

5. 在两个物体的接触面上有压力一定有摩擦力吗？有摩擦力一定有压力吗？

6. 在同一接触面上产生的弹力和摩擦力有什么关系？

7. 人走路时，路面对脚的摩擦力是静摩擦力还是滑动摩擦力？这一摩擦力是动力还是阻力？

8. 汽车运动时所受的牵引力是什么性质的力？

9. 试想：如果没有摩擦力，世界会是什么样子？

知识回顾

1. 滑动摩擦力：一个物体在另一个物体表面上_____的时候，要受到另一个物体_____的力，这种力叫做滑动摩擦力.

(1) 滑动摩擦力产生的条件

① 接触面____；② 两物体相互____且存在____；③ 两物体间有_____.

(2) 滑动摩擦力的方向

总是沿着_____，且与_____的方向相反.

(3) 滑动摩擦力的大小 —— 滑动摩擦定律

滑动摩擦力跟____成正比，也就是跟一个物体对另一个物体表面的垂直作用力成正比.

$F = \mu F_n$

μ 为动摩擦因数，取决于两物体的____和接触面的_____，与接触面的面积____.

计算动摩擦因数可运用 $\mu = \frac{F}{F_n}$. 动摩擦因数是两个力的比值，没有单位. 动摩擦因数是属性物理量，与公式中的摩擦力 F 及压力 F_n 无关，不能说成 μ 与 F 成正比，与 F_n 成反比.

2. 静摩擦力：当一个物体在另一个物体的表面上有____时，所受到的另一个物体对它的阻碍作用，叫静摩擦力.

(1) 静摩擦力产生的条件

① 接触面____；② 两物体____且存在____；③ 两物体间有_____.

(2) 静摩擦力的方向

沿着_____，跟物体_____的方向相反.

(3) 静摩擦力的大小

静摩擦力的大小随着外力的增大而____，当外力增大到使物体处于将动未动的状态时，静摩擦力达到_____ —— 最大静摩擦力 F_m. 故静摩擦力 F 随着外力的变化而在__ $< F \leqslant$ ____的范围内变化. 静摩擦力与压力并不成正比，最大静摩擦力才与压力成正比. 本章的问题中，物体都处于平衡状态，通常用二力平衡的知识来求解摩擦力的大小.

计算静摩擦力的大小时，切记一定不能用 $F = \mu F_N$.

疑难辨析

1. 在理解摩擦力的概念和判断摩擦力的方向时，要注意"相对"二字. (1) 从产生条件看，滑动摩擦力产生在相互挤压且相对滑动的物体之间，那么并非只有运动的物体才受到滑动摩擦力作用，静止的物体也可以受到滑动摩擦力. 例如，一物体在静止的桌面上滑动，不仅运动的物体受到了滑动摩擦力作用，静止的桌面也受到了滑动摩擦力的作用. 从力的方向看，滑动摩擦力的方向沿接触面的切线，总跟相对运动方向相反，并非总跟运动方向相反. 例如，如图 1—4—1 所示，木块 A 沿木板 B 表面以速度 v_A 向右滑动，木板 B 沿光滑地面以速度 v_B 向右滑动，$v_A > v_B$，则 A 相对于 B 向右滑动，所以它所受的摩擦力方向向左，阻碍 A 相对 B 的滑动，而 B 相对于 A 向左滑动，B 所受的滑动摩擦力向右，也是阻碍 B 相对于 A 的运动，但对 B 向右的运动来说，这一摩擦力却是动力. 可见，滑动摩擦力的方向可能和物体的运动方向相反，充当阻力；也可能和物体的运动方向相同，充当动力；还可能和物体的运动方向不在一条直线上. 总之，滑动摩擦力的方向跟物体的运动方向间不存在必然的关系，跟物体的相对运动方向才有必然关系.

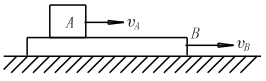


图 1—4—1

(2) 静摩擦力产生在相互接触挤压且有相对运动趋势的物体之间，但并非只有静止的物体才受到静摩擦力作用，例如，如图 1—4—2 所示，A、B 两物体叠放在一起，在 A 上施加一水平拉力，使 A、B 一起沿水平地面匀速运动，则 A 相对 B 有向右滑动的趋势，故它受到向左的静摩擦力，而 B 相对于 A 有向左滑动的趋势，故 B 受到向右的静摩擦力. 从该例可以看出，运动的物体也可以受到静摩擦力作用，静摩擦力可以是阻力，也可以是动力. 跟滑动摩擦力一样，静摩擦力的方向和物体的运动方向也没有必然关系，跟物体相对运动趋势的方向才有必然关系(总是相反).

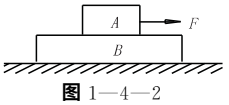


图 1—4—2

2. 静摩擦力方向的判断

静摩擦力的方向沿着两物体接触面的切线，与相对运动趋势相反，而相对运动趋势的方向又难以判断，这就使静摩擦力方向的判断成为一个难点. 同学们可以采用下列方法判断静摩擦力的方向：

(1) 用假设法判断静摩擦力的方向

我们可以假设接触面是光滑的，判断物体将向哪滑动，从而确定相对运动趋势的方向，进而判断出静摩擦力的方向.

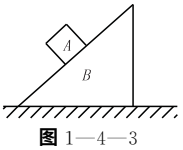


图 1—4—3

例如，如图 1—4—3 所示，物体 A 静止在斜面 B 上，要判断 A 所受静摩擦力的方向，可以假设斜面光滑，则物体将沿斜面下滑. 说明物体静止在斜面上时有相对斜面向下滑的趋势，从而判定 A 所受的静摩擦力方向沿斜面向上.

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

(2) 根据物体的运动状态判断静摩擦力的方向

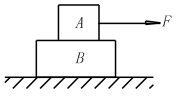


图 1—4—4

例如,如图 1—4—4 所示,在拉力 F 作用下,A、B 一起在水平地面上做匀速运动,对 A 来说,它在水平方向受到向右的拉力 F 而处于平衡状态,根据平衡条件知,A 必然受沿 A、B 接触面向左的静摩擦力作用.由于物体 B 相对地面向右滑动,所以 B 在地面上受到向左的滑动摩擦力作用,根据平衡条件可知在 A、B 接触面上,B 受到向右的静摩擦力作用.

应 用 指 导

[例1] 如图1—4—5 所示,一辆汽车在平直公路上,车上有一木箱,试判断下列情况中,木箱所受摩擦力的方向.

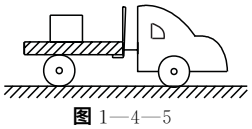


图 1—4—5

(1) 汽车由静止加速运动时(木箱和车面无相对滑动);

(2) 汽车刹车时(二者无相对滑动);

(3) 汽车匀速运动时(二者无相对滑动);

(4) 汽车刹车,木箱在车上向前滑动时;

(5) 汽车在匀速过程中突然加速,木箱在车上滑动时.

解析:(1) 木箱随汽车一起由静止加速运动时,假设二者的接触面是光滑的,则汽车加速时,木箱由于惯性要保持原有静止状态.因此它将相对于汽车向后滑动,而实际木箱没有滑动,说明木箱有相对汽车向后滑动的趋势,所以,木箱受到向前的静摩擦力.

(2) 汽车刹车时,速度减小,假设木箱与汽车的接触面是光滑的,则木箱将相对汽车向前滑动,而实际木箱没有滑动,说明木箱有相对汽车向前滑动的趋势,所以木箱受到向后的静摩擦力.

(3) 木箱随汽车一起匀速运动时,二者无相对滑动,假设木箱受水平向右的摩擦力,则其受力如图 1—4—6 所示,跟木箱接触的物体只有汽车,汽车最多能对它施加两个力(支持力 F_1 和摩擦力 F_2),由二力平衡条件知:F_1 与 G 抵消,但没有力与 F_2 抵消,不能做匀速直线运动,这与题意矛盾,所以假设错误,即木箱不受摩擦力.

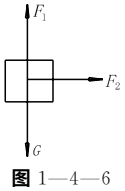


图 1—4—6

(4) 汽车刹车,木箱相对于汽车向前滑动,易知木箱受到向后的滑动摩擦力.

(5) 汽车在匀速过程中突然加速,木箱相对于汽车向后滑动,易知木箱受到向前的滑动摩擦力.

小结:(1) 假设法是判断相对运动趋势方向的有效方法.

(2) 摩擦力的方向可以与物体运动的方向相同,也可以与物体运动的方向相反,即摩擦力可以是动力也可以是阻力.

(3) 摩擦力总是阻碍物体间的相对运动,但不一定阻碍物体的运动.

(4) 静摩擦力不仅仅存在于两静止的物体之间,两运动的物体间也可以有静摩擦力.

[例2] 如图 1—4—7 所示,在两块完全相同竖直放置的木板中间夹一重为 G 的木块,在左右两边对木板所施加的压力都等于 F,木块静止不动.

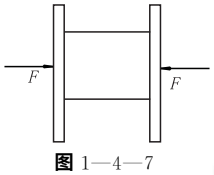


图 1—4—7

(1) 求两木板对木块施加的静摩擦力的大小及方向

(2) 若左右两边加在木板上的压力均变为 $2F$,两木板对木块的摩擦力如何变化?

(3) 若左右两边的压力保持 F 不变,而使整个装置沿水平、竖直等方向匀速运动,木块所受的静摩擦力的大小如何?方向如何?关于摩擦力方向跟物体运动方向的关系,能得出什么结论?

解析:(1) 物体在重力作用下,有相对于木板下滑的趋势,故两木板对木块产生了向上的静摩擦力,设每块木板对木块的摩擦力大小为 F_μ,则两块木板对木块的摩擦力大小为 $2F_\mu$,由平衡条件得

$2F_\mu = G$

则每一块木板对木块的摩擦力均为

$F_\mu = \frac{1}{2}G$

(2) 当压力增为 $2F$ 后,物体仍静止不动,每块木板对木块的静摩擦力大小仍为 $F_\mu = \frac{1}{2}G$,方向竖直向上.

(3) 无论整个装置沿什么方向做匀速运动,木块都处于平衡状态,根据平衡条件,两木板对木块的静摩擦力方向都是竖直向上,大小均为 $F_\mu = \frac{1}{2}G$.

当整个装置竖直向上匀速运动时,木块所受的静摩擦力方向跟其运动方向相同;当整个装置竖直向下匀速运动时,木块所受的摩擦力方向跟其运动方向相反;当整个装置沿水平方向匀速运动时,木块所受的摩擦力方向跟其运动方向垂直;当整个装置沿其他方向做匀速运动时,木块所受的摩擦力方向跟其运动方向成一锐角或钝角,总之,摩擦力方向跟物体的运动方向没有必然的关系.

小结:(1) 静摩擦力大小跟压力大小没有正比关系.

(2) 摩擦力方向总跟相对运动或相对运动趋势的方向相反,但和物体的运动方向没有必然的关系.

[例3] 重为 400 N 的木箱放在水平地面上,动摩擦因数为 0.25,如果分别用 70 N 和 150 N 的水平力推木箱,木箱受到的摩擦力分别为多少?(设最大静摩擦力和滑动摩擦力相等)

解析:$F_m = \mu F_N = 100$ N,要推动木箱,推力必须大于或等于 100 N.当推力为 70 N 时,推力小于最大静摩擦力,木箱没动,其受到的是静摩擦力,由二力平衡条件知:摩擦力和推力大小相等,即摩擦力大小为 70 N.当用 150 N 的水平力推木箱时,推力大于最大静摩擦力,木箱与地面发生相对滑动,此时木箱受到的是滑动摩擦力,大小为 100 N.

小结:(1) 计算摩擦力时应先判断是静摩擦力还是滑动摩擦力.不能用 $F = \mu F_N$ 来计算静摩擦力.

(2) 在没有告诉最大静摩擦力的情况下,常常利用最大静摩擦力总跟滑动摩擦力近似相等来分析问题.

同 步 练 习

巩固性题组

▶1. 关于摩擦力,下列说法正确的是……(　　)

A. 摩擦力一定跟压力成正比

B. 摩擦力总是阻碍物体的运动

C. 摩擦力的方向与物体运动的方向总在一条直线上

D. 摩擦力的方向总跟接触面相切

▶2. 关于滑动摩擦力，以下说法正确的是……（　　）

A. 滑动摩擦力总是和物体的运动方向相反

B. 滑动摩擦力总是阻碍物体间的相对运动

C. 只有运动的物体才受到滑动摩擦力

D. 滑动摩擦力总跟物体的重力成正比

▶3. 关于静摩擦力，下列说法错误的是……（　　）

A. 两个相对静止的物体之间一定有静摩擦力的作用

B. 受静摩擦力作用的物体一定是静止的

C. 静摩擦力一定是阻力

D. 在压力一定的条件下，静摩擦力的大小是可以变化的，但有一个限度

▶4. 关于摩擦力与弹力的关系，下列说法中正确的是……（　　）

A. 有弹力一定有摩擦力

B. 有弹力不一定有摩擦力

C. 有摩擦力一定有弹力

D. 同一接触面上的弹力和摩擦力的方向一定垂直

▶5. a、b、c 为三个质量相同的木块，叠放于水平桌面上．水平恒力 F 作用于木块 b，三木块以共同速度 v 沿水平桌面匀速移动，如图 1—4—8 所示，则在运动过程中……（　　）

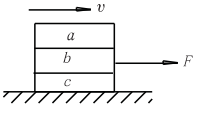


图 1—4—8

A. b 作用于 a 的静摩擦力为零

B. b 作用于 a 的静摩擦力为 $F/3$

C. b 作用于 c 的静摩擦力为 $2F/3$

D. b 作用于 c 的静摩擦力为 F

▶6. 在图 1—4—9 中，质量为 20 kg 的物体在动摩擦因数为 0.1 的水平面上向右运动，在运动过程中受到水平向左、大小为 10 N 的拉力作用，则物体所受摩擦力为（$g = 10$ N/kg）……（　　）

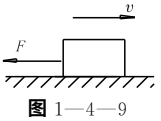


图 1—4—9

A. 10 N　向右　　B. 10 N　向左

C. 20 N　向右　　D. 20 N　向左

提高性题组

▶7. 如图 1—4—10 所示，一木块放在水平面上，在水平方向施加外力 $F_1 = 10$ N，$F_2 = 2$ N，木块处于静止状态．若撤去外力 F_1，则木块受到的摩擦力大小为_____ N，方向_____．

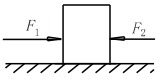
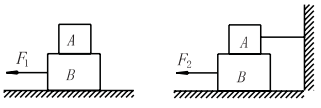


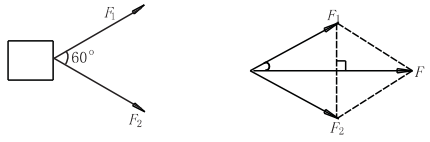
图 1—4—10



(A)　　(B)

图 1—4—11

▶8.（8 分）如图 1—4—11 所示 A 与 B 两滑块叠放在水平面上，已知 A 与滑块 B 所受重力分别为 $G_A = 10$ N，$G_B = 20$ N，A 与 B 间摩擦因数 $\mu_A = 0.2$，B 与水平面间的摩擦因数 $\mu_B = 0.3$．试求在图(A)和(B)中所示的两种情况下拉动滑块 B 所需的最小的力分别为多大？



甲　　乙

图 1—5—5

解析：根据平行四边形定则，作出示意图 1—5—5 乙，它是一个菱形，我们可以利用其对角线垂直平分，通过解其中的直角三角形求合力.

$F = 2F_1\cos30° = 200\sqrt{3}\ \text{N} = 346\ \text{N}$

合力与 F_1、F_2 的夹角均为 30°.

小结：(1) 求矢量时要注意不仅要求出其大小，还要求出其方向，其方向通常用它与已知矢量的夹角表示.

(2) 要学好物理，除掌握物理概念和规律外，还要注意提高自己应用数学知识解决物理问题的能力.

同 步 练 习

巩固性题组

▶1. **如图 1—5—6 所示，两个共点力 F_1、F_2 的大小一定，夹角 θ 是变化的，合力为 F. 在 θ 角从 0° 逐渐增大到 180° 的过程中，合力 F 的大小变化情况为** ……（　　）

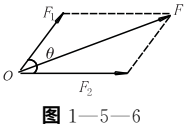


图 1—5—6

A. **从最小逐渐增加到最大**

B. **从最大逐渐减小到零**

C. **从最大逐渐减小到最小**

D. **先增大后减小**

▶2. **两个大小和方向都确定的共点力，其合力的**……（　　）

A. **大小和方向都确定**

B. **大小确定，方向不确定**

C. **大小不确定，方向确定**

D. **大小和方向都不确定**

▶3. **两个共点力的大小分别为 $F_1 = 15\ \text{N}$，$F_2 = 9\ \text{N}$，它们的合力不可能等于** ……（　　）

A. 9 N　　B. 25 N　　C. 6 N　　D. 21 N

▶4. **有两个大小恒定的力，作用在一点上，当两力同向时，合力为 A，反向时合力为 B. 当两力相互垂直时，其合力大小为** ……（　　）

A. $\sqrt{A^2+B^2}$　　B. $\sqrt{(A^2+B^2)/2}$

C. $\sqrt{A+B}$　　D. $\sqrt{(A+B)/2}$

提高性题组

▶5. **三个共点力的大小分别为 2 N、3 N、4 N，它们合力的最大值为_____ N，最小值为_____ N.**

▶6. **质量为 m 的长方形木块静止在倾角为 θ 的斜面上，斜面对木块的支持力和摩擦力的合力方向应该是** ……（　　）

A. **沿斜面向下**

B. **垂直于斜面向上**

C. **沿斜面向上**

D. **竖直向上**

六、力的分解

诱 思 导 学

1. 我们知道，已知两个分力只能求出一个合力，为什么把一个力分解可以得到无数对大小、方向均不同的分力？

2. 在进行力的分解时，我们常根据力的实际效果确定分力，根据力的实际效果怎样分解力？

3. 根据平行四边形定则求分力，有哪几种常见的情况？

4. 把一个一定的力分解为两个等大的力，那么，随着两分力间夹角的变化，两分力的大小如何变化？

5. 在课本图1—31中，放在斜面上的物体，其重力分解为沿斜面的分力 F_1 和垂直于斜面的分力 F_2，有同学说分力 F_2 就是物体对斜面的压力，这种说法对吗？为什么？

知 识 回 顾

1. 分力：如果几个力的_____跟原来一个力产生的_____，这几个力就叫原来那个力的分力，原来那个力也就是这几个力的合力.

2. 力的分解：求_____叫做力的分解.

疑 难 辨 析

力的分解是力的合成的逆运算，同样遵守平行四边形定则．力的合成是已知分力求合力，其数学问题是根据邻边作平行四边形求对角线．力的分解是已知合力求分力，其数学问题是根据对角线作出平行四边形求邻边．但是，根据一条对角线可以作出无数个平行四边形，可以求得无数组邻边，即与一个力等效的有无数组分力．为使力的分解有确定的解，往往还需要知道有关分力的情况．在力的分解中我们常遇到以下几种情况：

1. 已知合力和两分力的方向求两分力的大小，这种情况有惟一一组确定的解．

2. 已知合力和一个分力的大小、方向，求另一个分力的大小和方向，有惟一确定的解．

3. 已知合力 F 和分力 F_1 的大小及 F_2 的方向，设 F_2 与 F 的夹角为 θ，则当 $F_1 < F\sin\theta$ 时无解；当 $F_1 = F\sin\theta$ 时有一组解；当 $F\sin\theta < F_1 < F$ 时有两组解；当 $F_1 > F$ 时有一组解．

应 用 指 导

[例1] 在图1—6—1中，电灯的重力为20 N，绳 AO 与天花板间的夹角为45°，绳 BO 水平，求绳 AO、BO 所受的拉力.

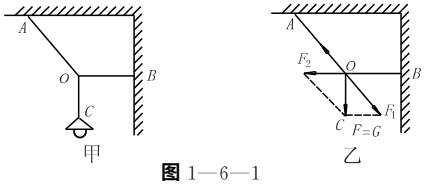


图1—6—1

解析：OC 绳对结点 O 的拉力 F 等于电灯所受的重力 G，方向竖直向下．由于拉力 F 的作用，AO、BO 也受到拉力的作用；因此拉力 F 产生了两个效果：一是沿 AO 向下使 O 点拉绳 AO 的分力 F_1；一是沿 BO 方向水平使 O 点拉绳 BO 的分力 F_2，如图1—6—1乙所示．由几何知识知：

$F_1 = F/\cos45° = 28.3(\mathrm{N})$，

$F_2 = F \cdot \tan45° = 20(\mathrm{N})$，

所以 AO 绳和 BO 绳受的拉力分别为28.3 N、20 N.

小结：求一个已知力的实际分力的方法步骤：

(1) 根据物体(或结点)所处的状态分析力的作用效果．

(2) 根据力的作用效果，确定两个实际分力的方向．

(3) 根据两个分力的方向画出平行四边形．

(4) 根据平行四边形，利用学过的几何知识求两个分力的大小.

[例2] 半圆形支架 BAD 上悬着两细绳 OA 和 OB，系于圆心 O，下悬重为 G 的物体，使 OA 绳固定不动，将 OB 绳的 B 端沿半圆支架从水平位置逐渐移至竖直处 C，如图1—6—2甲所示，分析 OA 绳和 BO 绳所受力的大小如何变化？

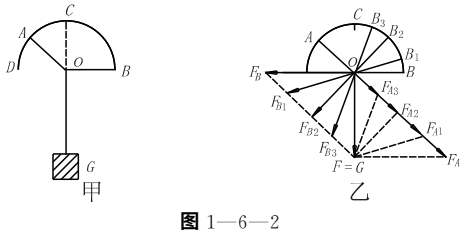


图1—6—2

解析：用图解法解．由于绳受重物的拉力 F 才使 OA 和 OB 受到拉力，因此将拉力 F 分解为 F_{A_1} 和 F_{B_1}，如图1—6—2乙所示．OA 绳固定，则 F_A 的方向不变，在 OB 向上靠近 C 的过程中，在 B_1、B_2、B_3 的三个位置，两绳受的力分别为 F_{A_1} 和 F_{B_1}、F_{A_2} 和 F_{B_2}、F_{A_3} 和 F_{B_3}，从图1—6—2乙可求出 F_A 是一直减小的，而 F_B 则是先变小后变大，当 OB 垂直于 OA 时，F_B 最小.

小结：用图解法，具有直观、便于比较的特点．应用时应注意以下几点：

(1) 明确哪个是合力，哪两个是分力.

(2) 明确哪个力是大小、方向不变的，哪个力的方向是不变的.

(3) 明确哪个力大小方向变化，变化的范围如何.

[例3] 分解一个力，若已知它的一个分力的大小和另一个分力的方向，以下正确的是

A. 只有惟一组解　　B. 一定有两组解

C. 可能有无数组解　　D. 可能有两组解

解析：分解一个力，若已知其中一个分力的方向，可作出另一个分力的最小值，如图1—6—3所示，$F_2 = F\sin\theta$.

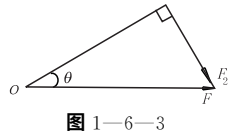


图1—6—3

(1) 当 $F_2 < F\sin\theta$，无解．

(2) 当 $F_2 = F\sin\theta$，有惟一解．

(3) 当 $F\sin\theta < F_2 < F$ 时，有两组解.

(4) 当 $F_2 > F$ 时，有惟一解.

所以正确答案是 D.

小结：利用几何知识求最小值是解本题的关键.

同 步 练 习

巩固性题组

▶1. 如图 1—6—4 所示，力 F 分解为 F_1、F_2 两个分力，则下列说法正确的是 …… ……（　　）

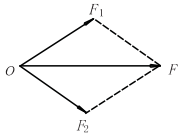


图 1—6—4

A. F_1、F_2 的合力就是 F

B. 由 F 求 F_1 或 F_2 叫做力的分解

C. 由 F_1、F_2 求 F 叫做力的合成

D. 力的合成和分解都遵循平行四边形定则

▶2. 如图 1—6—5 所示，细绳 MO 与 NO 所能承受的最大拉力相同，长度 $MO > NO$，则在不断增加重物 G 的重力过程中（绳 OC 不会断） ……（　　）

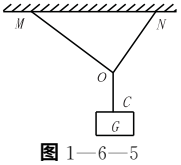


图 1—6—5

A. ON 绳先被拉断

B. OM 绳先被拉断

C. ON 绳和 OM 绳同时被拉断

D. 因无具体数据，故无法判断哪条绳先被拉断

▶3. 如图 1—6—6 所示，一个半径为 r，重为 G 的光滑均匀球，用长度为 r 的细绳挂在竖直光滑的墙壁上，则绳子的拉力 F 和球对墙壁压力 F_N 的大小分别是 ……（　　）

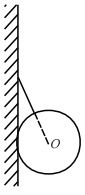


图 1—6—6

A. G，$G/2$

B. $2G$，G

C. $\sqrt{3}G$，$\sqrt{3}G/2$

D. $2\sqrt{3}G/3$，$\sqrt{3}G/3$

▶4. 如图 1—6—7 所示：三个共点力，$F_1 = 5$ N，$F_2 = 10$ N，$F_3 = 15$ N，$\theta = 60°$，它们的合力的 x 轴分量 F_x 为_____ N，y 轴分量 F_y 为_____ N，合力的大小为_____ N，合力方向跟 x 轴的正方向夹角为_____.

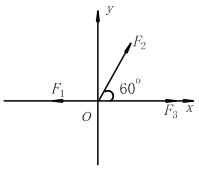


图 1—6—7

▶5. 如图 1—6—8 所示，三角形轻支架 ABC 的边长 $AB = 20$ cm，$BC = 15$ cm. 在 A 点通过细绳悬挂一个重 30 N 的物体，则 AB 杆受拉力大小为_____ N，AC 杆受压力大小为_____ N.

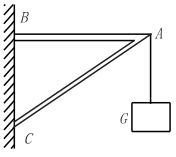


图 1—6—8

▶6. 已知一个力 $F = 100$ N，把它分解为两个力，已知其中一个分力 F_1 与 F 的夹角为 30°，则另一个分力 F_2 的最小值为_____ N.

提高性题组

▶7. 两位“大力士”在比力气，一位聪明的孩子说，我一个人可以拉动你们两个人，只要拿一根结实的绳子来，你说，这个孩子说的可能吗？孩怎么做？

▶8. 如图 1—6—9 所示，用同样材料的较长绳做“提手”，和用较短的绳做“提手”，提起同一重物，哪种情况绳容易断？试分析其中的道理.

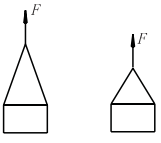


图 1—6—9

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com