

用技巧解决难题
助力高考前**100**天

100 倒计时

高考

DAY
天

物理

魏 星 / 主编

基础知识篇：核心考点，精准把握
知识方法巩固篇：专项练习，权威概括
综合冲刺篇：真题模拟，全力突破



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

用技巧解决难题
助力高考前100天

100天 倒计时

DAY
天

物理

主编：魏 星

编委：吴志华 李维成 尹桂波 冷忠峰 李 霞 褚衍平 曹亚茹



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

· 上海 ·

图书在版编目(CIP)数据

高考倒计时 100 天. 物理/魏星主编.—上海:华东理工大学出版社,2015.1

ISBN 978-7-5628-4042-8

I. ①高… II. ①魏… III. ①中学物理课—高中—升学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 215756 号

高考倒计时 100 天:物理

主 编 / 魏 星

策划编辑 / 陈月姣

责任编辑 / 陈月姣

责任校对 / 张 波

封面设计 / 裘幼华

出版发行 / 华东理工大学出版社有限公司

地 址:上海市梅陇路 130 号,200237

电 话:(021)64250306(营销部)

(021)64252718(编辑室)

传 真:(021)64252707

网 址:press.ecust.edu.cn

印 刷 / 常熟新骅印刷有限公司

开 本 / 890 mm×1240 mm 1/16

印 张 / 13.75

字 数 / 399 千字

版 次 / 2015 年 1 月第 1 版

印 次 / 2015 年 1 月第 1 次

书 号 / ISBN 978-7-5628-4042-8

定 价 / 32.80 元

联系我们:电子邮箱 press@ecust.edu.cn

官方微博 e.weibo.com/ecustpress

淘宝官网 <http://shop61951206.taobao.com>



前言

高考迫在眉睫,你一定在思考在最后的冲刺阶段,如何提升自己,在百日内脱颖而出,实现梦想?不要着急焦虑,有我们帮助你。由重点高中一线名师精心为考生量身定做的《高考倒计时 100 天》,让你在最短时间内,取得最大进步,挑战自己,挑战极限,爆发自己的小宇宙!本复习资料特点如下。

一、量身定做。针对在最后阶段快捷提升需求,专编专用。使你真正做到一旦拥有,高考不愁!

二、全面覆盖。本资料内容为团队精心选取:讲练测部分,针对高频、热点、难点,按照专题设计;高考在线部分,精选近 3 年高考各科真题合理编排;举一反三部分,精选最新模拟题、联考试题及月考题合理编排。让考生在短时间内有效提升成绩。

三、试题权威。本系列资料所有选用试题,均为历年高考代表性原题和最新全国重点高中核心热题,解析重方法、重引导、重归纳总结、重“授人以渔”。

四、简洁高效。本套资料摒弃烦琐的理论性讲解,以简洁清新面目示人,重视学习现状。既能有效地提高成绩,又能保证复习效率,可谓一举两得。

【考纲要求】根据考纲对本部分都有哪些要求,要求达到什么程度,让同学们在复习前对所要达到的目标有一个清晰的认识。

【考典在线】根据考纲的要求和高考命题的趋势,提炼出本部分内容的若干个考点,对每一个考点的具体要求和可能性的命题途径、题型以及解答这些考点所需具备的知识和能力进行细致的分析,使同学们建立以考点为核心的知识网络,用最短的时间准确抓住高考的脉搏。

【真题溯源】选取近 3 年典型、优秀的高考原题,对其进行分析、解答,找出其中解答问题的方法和对以后高考的启示。

【举一反三】通过真题训练后,根据历年高考和日常教学经验,把常出现的问题考点进一步深入练习,达到举一反三的目的。

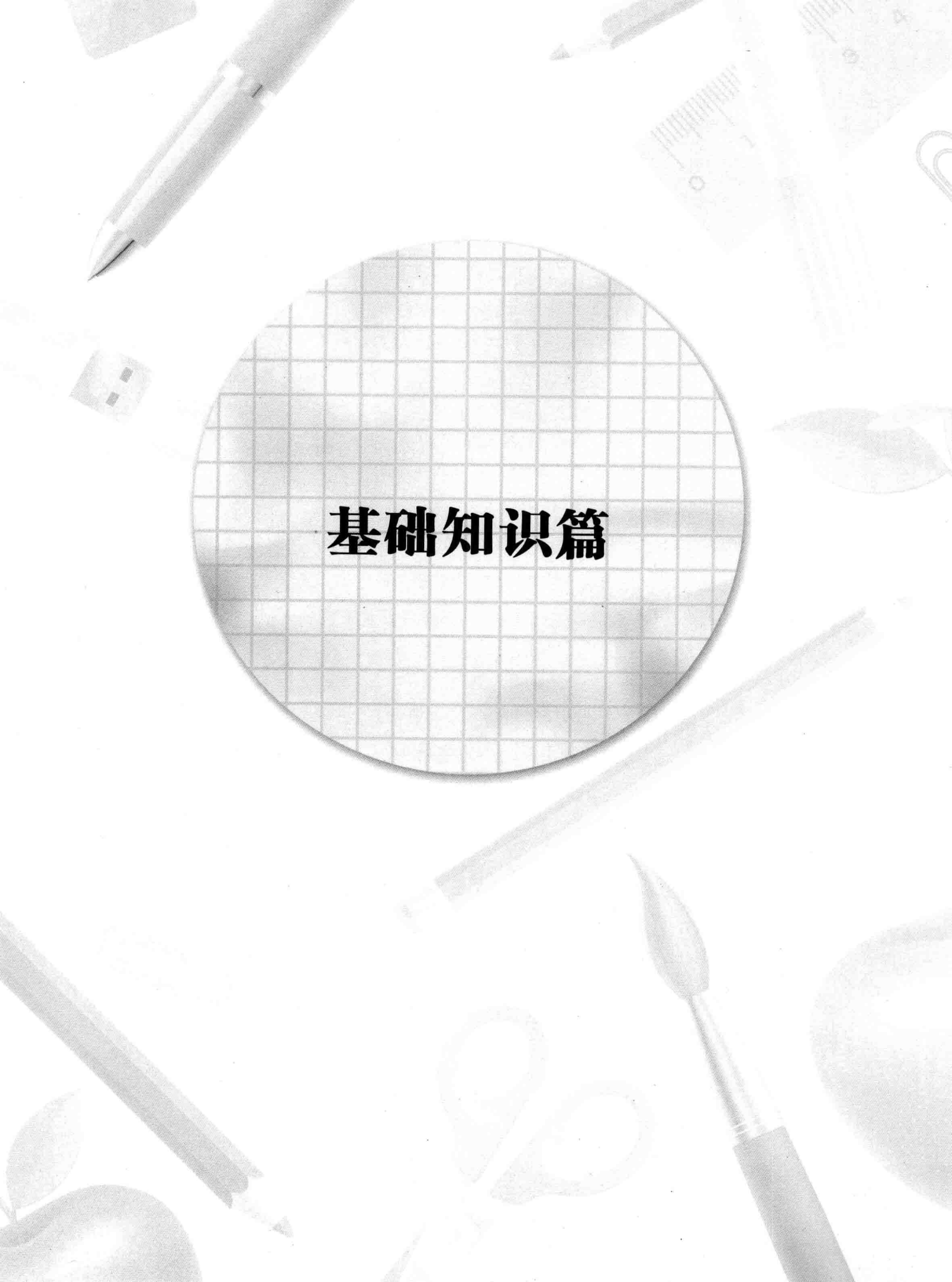
【专题练习】汇集了近 3 年来的各种高考题型,进行了详细深入的研究,里面包括最新的高考热点、常考的重点和难点,题型比较新颖,适合高考冲刺提高的同学。

【综合练习】模拟试卷,是根据近几年高考或模拟试卷进行编排的,涵盖了全书各考点中的重点、难点,习题有代表性和针对性,使同学们通过解答这类试题获得最大的收益,为高考做好充分的准备。

限于编者水平有限,本书中疏漏之处在所难免,恳请广大教师和学生在使用过程中不吝赐教,批评指正,以使再版修订不断完善。

目 录

基础知识篇	1
第一章 受力分析 物体的平衡	3
第二章 牛顿运动定律 功和能	10
第三章 直线运动	22
第四章 曲线运动、万有引力与航天	31
第五章 电场	40
第六章 恒定电流	49
第七章 磁场	58
第八章 电磁感应	69
第九章 交变电流	79
第十章 热现象	90
第十一章 机械振动与机械波 电磁振动与电磁波 光现象 相对论 ...	103
第十二章 碰撞与动量守恒 原子与原子核	111
第十三章 力学与电学实验	119
知识方法巩固篇	137
专题方法一 极限思维法与极值法	139
专题方法二 临界法	145
专题方法三 等效法	149
专题方法四 模型法	153
综合冲刺篇	157
综合冲刺卷一	159
综合冲刺卷二	164
综合冲刺卷三	170
综合冲刺卷四	176
参考答案与解析	181
基础知识篇	183
知识方法巩固篇	204
综合冲刺篇	207

The background of the page is a light gray collage of various school supplies and fruit. At the top left, there is a pen. To its right is a ruler. Below the pen is a USB drive. In the center, there is a large circular area with a grid pattern, which contains the title. Below the circle, there is a pencil. At the bottom left, there is an apple. At the bottom right, there is a paintbrush. In the center bottom, there are scissors. At the bottom right, there is another apple.

基础知识篇

第一章 受力分析 物体的平衡

【考纲要求】

1. 通过共点力的平衡等知识,考查弹力、摩擦力是近几年高考的热点,考查形式以选择题为主,可以与牛顿运动定律、功和能、带电粒子在电磁场中的运动、电磁感应等内容综合在一起考查。
2. 物体的平衡涉及力的概念、受力分析、力的合成与分解、平衡条件等多方面综合性问题,对物体正确进行受力分析是解决力学问题的关键。
3. 从题目的难度上看,凡是单独考查本专题内容的题目都在中等难度以下,且考查的内容多集中在力的合成与分解及共点力的平衡、条件和应用上。

【考典在线】

1. 力的概念

- (1) 力是物体间的相互作用,力总是成对出现的(作用力与反作用力)。
- (2) 力是矢量,有大小、方向、作用点(三要素)。

2. 重力

- (1) 大小为 $G=mg$ 。(g 取 9.8 m/s^2)
- (2) 方向总是竖直(垂直于水平面)向下。
- (3) 作用点在物体的重心,质量分布均匀,形状规则的物体的重心在其几何中心处。

3. 弹力

- (1) 弹力及其产生:物体由于发生弹性形变而产生的力叫作弹力,形变越大、弹力越大。

说明: 若绳或弹簧断开,其弹力立刻消失。

(2) 弹力的方向:①绳上的弹力只能是拉力(也叫张力),沿着绳指向绳收缩的方向。②弹簧的弹力沿着弹簧轴线指向恢复原状的方向(被压缩弹簧的弹力指向外弹的方向、被拉伸弹簧的弹力指向收缩的方向)。③物体间面与面、点与面接触时,接触面上弹力方向垂直于接触面(若是曲面则垂直于切面),指向该物体形变恢复的方向。④杆上的弹力不一定在杆的方向上。

(3) 弹簧弹力的大小——胡克定律:在弹性限度内,弹簧弹力的大小跟其形变量成正比,即 $F=kx$ 。其中,劲度系数 k 决定于弹簧本身的特征。

(4) 弹力有被动性变化的特点,其有无、大小、方向受其他力的制约。当物体平衡时,弹力与同一直线上的其他力的合力等值、反向。

4. 滑动摩擦力

(1) 产生条件:物体间接触面粗糙、相互接触挤压(有压力)、有相对运动。

(2) 方向:在接触面的切线上,与其相对运动方向相反。

(3) 大小:与物体间的动摩擦因数 μ 、压力 F_N 成正比,即 $F_{\text{滑}} = \mu F_N$ 。与物体间相对运动的形式无关。
注意, F_N 并不总是等于物体的重力。

5. 静摩擦力

(1) 产生条件:物体间接触面粗糙、相互接触挤压(有压力)、有相对运动趋势。

(2) 方向:在物体间接触面的切线上,与其相对运动趋势的方向相反。

(3) 最大静摩擦力 $F_{\text{静m}}$ 略大于滑动摩擦力 $F_{\text{滑}}$,一般认为 $F_{\text{静m}} = F_{\text{滑}}$ 。

(4) 静摩擦力的大小具有被动性变化的特点,其大小在 0 和最大静摩擦力 $F_{\text{静m}}$ 之间,即 $0 < F_{\text{静}} < F_{\text{静m}}$,其方向与表现出的相对运动趋势方向相反。当物体平衡时,静摩擦力与同一直线上的其他力的合力等值、反向、共线。

6. 力的合成与分解、平行四边形定则

(1) 如图 1-1-1 所示,两个共点分力 F_1 、 F_2 作用于 O 点,以表示两个力的线段为邻边作平行四边形,所夹对角线表示的有向线段便是它们的合力 F 。

(2) 当二力的夹角为 0° 时,合力有最大值,为 $F = F_1 + F_2$;当二力的夹角为 180° 时,合力有最小值,为 $F = |F_1 - F_2|$ 。二力的合力的取值范围在二力之差与二力之和之间,即 $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$,具体数值与夹角有关,夹角越小,合力越大。当夹角为 90° 时,合力为 $\sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ 。

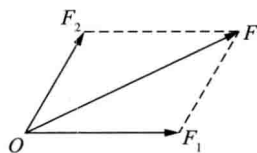


图 1-1-1

7. 共点力的平衡

物体受共点力作用处于平衡状态(静止或匀速直线运动状态)的条件是物体所受合外力为 0,即 $F_{\text{合}} = 0$ 。

【真题溯源】

例 1 (全国新课标)如图 1-1-2 所示,在固定斜面上的一物块受到一外力 F 的作用, F 平行于斜面向上。若要物块在斜面上保持静止, F 的取值应有一定的范围,已知其最大值和最小值分别为 F_1 和 F_2 ($F_2 > 0$)。由此可求出()。

- A. 物块的质量
B. 斜面的倾角
C. 物块与斜面间的最大静摩擦力
D. 物块对斜面的压力

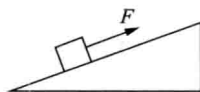


图 1-1-2

分析: 摩擦力的考查是高考的热点,摩擦力的分析与计算、动摩擦因数的计算是本部分的重点。摩擦力考查形式主要有选择题和计算题,基本上是历年必考内容,在计算题中常与牛顿运动定律、功和能、带电粒子在电磁场中的运动、电磁感应等内容综合在一起考查。

解析: 设斜面倾角为 θ ,斜面对物块的最大静摩擦力为 f 。平行于斜面的外力 F 取最大值 F_1 时,最大静摩擦力 f 方向沿斜面向下,由平衡条件可得: $F_1 = f + mg \sin \theta$; 平行于斜面的外力 F 取最小值 F_2 时,最

大静摩擦力 f 方向沿斜面向上, 由平衡条件可得: $f + F_2 = mg \sin \theta$; 联立解得物块与斜面的最大静摩擦力 $f = \frac{F_2 - F_1}{2}$ 。选项 C 正确。不能得出物块质量 m , 不能得出斜面倾角 θ , 不能得出物块对斜面压力, 选项 ABD 错误。故选 C。

说明: (1) 摩擦力的方向总是沿着接触面, 并且跟物体相对运动的方向或相对运动趋势的方向相反, 所谓相对运动或相对运动趋势, 参考对象是与研究对象接触的物体。

(2) 静摩擦力方向的判定:

方法 1: 假设法。先假设静摩擦力沿某方向, 再分析物体运动状态是否出现跟已知条件相矛盾的结果, 从而对假设方向做出取舍。

方法 2: 反推法。从研究物体表现出的运动状态反推它必须具有的条件, 分析组成条件的相关因素中静摩擦力所起的作用, 就很容易判断出静摩擦力的方向了。如在水平转台上, 随转台一起匀速转动的物体, 受到的静摩擦力提供向心力, 则物体受到的静摩擦力总指向圆心。

(3) 求解摩擦力之前先分清是滑动摩擦力还是静摩擦力, 如果是滑动摩擦力, 首先考虑用公式 $F_f = \mu F_N$ 求解; 如果是静摩擦力, 则只能根据物体所处的运动状态, 由力的平衡条件或牛顿运动定律求解。

例 2 (天津) 如图 1-1-3 所示, A、B 两物块叠放在一起, 在粗糙的水平面上保持相对静止地向右做匀减速直线运动, 运动过程中 B 受到的摩擦力 ()。

- A. 方向向左, 大小不变 B. 方向向左, 逐渐减小
C. 方向向右, 大小不变 D. 方向向右, 逐渐减小

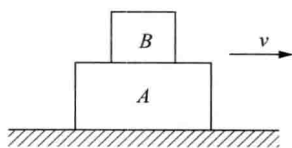


图 1-1-3

分析: 受力分析是力学的基础, 也是整个物理学的基础之一, 因此是高考的必考内容。在高考中既有少数单独考查的题目, 也有大量与其他知识综合考查的题目。处理受力分析问题, 关键在于明确受力分析的步骤, 严格按照先重力、弹力、摩擦力再电磁力最后其他力的程序对物体进行受力分析, 同时在分析过程中能够灵活结合物体的运动状态对物体受力分析。

解析: 由 A、B 保持相对静止地向右做匀减速运动可知, B 的加速度水平向左, 因此物体 B 一定受水平向左的摩擦力的作用。以 AB 为研究对象, 其受力分析如图 1-1-4(1) 所示, 根据牛顿第二定律得 $a = \frac{f_1}{m_A + m_B} = \mu g$, 以 B 为研究对象, 其受力分析如图 1-1-4(2) 所示, 由牛顿第二定律知, B 所受的静摩擦力的大小 $f_2 = m_B a = \mu m_B g$, 故选 A。

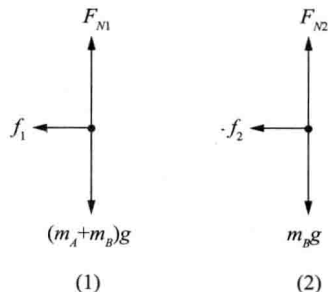


图 1-1-4

说明: 本题综合应用整体法、隔离法及结合物体的运动状态对物体进行受力分析。在判断 B 所受摩擦力的方向时, 误认为 B 向右运动所以其所受摩擦力方向向右, 实际上因为 B 向右做匀减速运动, 所以一定受到与运动方向相反的摩擦阻力作用, 故其所受静摩擦力的方向向左。

例 3 (全国新课标) 如图 1-1-5 所示, 在固定斜面上的一物块受到一外力 F 的作用, F 平行于斜面向上。若要物块在斜面上保持静止, F 的取值应有一定范围, 已知其最大值和最小值分别为 F_1 和 F_2 ($F_2 > 0$)。由此可求出 ()。

- A. 物块的质量 B. 斜面的倾角
C. 物块与斜面间的最大静摩擦力 D. 物块对斜面的正压力

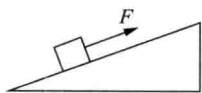


图 1-1-5

分析: 本题主要考查临界点、最大静摩擦力等。

解析: 物块在斜面上处于静止状态, 先对物块进行受力分析, 确定其运动趋势, 列平衡方程可得物块受到与斜面平行的外力 F 作用, 而在斜面上静止, 此时摩擦力的大小和方向将随 F 的变化而变化。设斜面

倾角为 θ , 由平衡条件 $F_1 - mg \sin \theta - F_{f\max} = 0$, $F_2 - mg \sin \theta + F_{f\max} = 0$, 解得 $F_{f\max} = \frac{F_1 - F_2}{2}$ 。故选 C。

说明: 临界现象为高考题的关键, 有“十题八临界”之说。临界现象承载着较深刻的物理思想, 需要挖掘分析; 在习题中常表现为“最大”“最小”“刚好”等词语。

(1) 受力平衡现象常涉及以下四处“被动性”临界点。

① 接触面间弹力可以表现为“接触不挤压”的临界点。

② 接触面静摩擦力可以表现为两种临界点: 一是为 0, 二是某一方向上的最大值。

③ 力的分解与合成可以有“最小值”。如图 1-1-6 所示, 当合力 F 的大小、方向固定, 一个分力 F_1 的方向固定时, 另一个分力 F_2 的最小值条件是与力 F_1 垂直, 其最小值为 $F_2 = F \sin \alpha$ 。

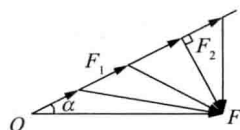


图 1-1-6

④ 分析绳所承受的最大力或平衡将要被破坏的点等。

(2) 分析临界现象一般分两步: 第一步, 运用力与平衡的知识方法, 综合分析、初步计算, 判定临界点所在。这一步耗时费力, 是解题的关键, 常用“极限分析法”, 即把某个物理量推向极端(“极大”“极小”“极左”“极右”等), 以确定“临界点”所在。第二步, 在“临界点”处, 应用平衡问题的知识方法分析计算。临界现象习题实质上是反复两次的分析解答, 即“临界现象绕一绕”(应用平衡知识分析→确定“临界点”→“绕回”应用平衡知识分析)。

(3) 当“临界点”隐藏较深时, 仅做“绕一绕”分析难以确定。需分别就可能的各种情况讨论, 注意舍弃不符合题意的情况。

例 4 (全国新课标) 如图 1-1-7 所示, 一小球放置在木板与竖直墙面之间。设墙面对球的压力大小为 F_{N1} , 球对木板的压力大小为 F_{N2} 。以木板与墙连接点所形成的水平直线为轴, 将木板从图示位置开始缓慢地转到水平位置。不计摩擦, 在此过程中 ()。



图 1-1-7

A. F_{N1} 始终减小, F_{N2} 始终增大

B. F_{N1} 始终减小, F_{N2} 始终减小

C. F_{N1} 先增大后减小, F_{N2} 始终减小

D. F_{N1} 先增大后减小, F_{N2} 先减小后增大

分析: 本题主要考查用“图解法”和“解析式法”分析动态变化。

解析: 以小球为研究对象, 根据牛顿第三定律, 球对木板的压力大小 F_{N2} 等于木板对球压力大小 F'_{N2} , 小球在三个力 (mg 、 F_{N1} 、 F'_{N2}) 的作用下处于平衡状态, 做“力三角形”, 如图 1-1-8 所示, 用直角三角函数计算得 $F_{N1} = \frac{mg}{\tan \theta}$, $F'_{N2} = \frac{mg}{\sin \theta} = F_{N2}$, 当 θ 逐渐增大到 90° 的过程中, $\tan \theta$ 、 $\sin \theta$ 均增大, 所以, F_{N1} 、 F_{N2} 都逐渐减小, 故选 B。

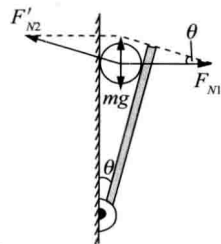


图 1-1-8

说明: “力三角形法”“正交分解法”都以平行四边形定则为基础, 但各有特点, 在实际中要灵活应用。比如, 三力情景通常应用“力三角形法”, 三个以上的多力情景则通常应用“正交分解法”。当三力情景中的两个力成直角时也可应用“正交分解法”; 有共线力的多力情景也可应用“力三角形法”。

【举一反三】

1. 如图 1-1-9 所示, 在斜面上, 木块 A 与 B 的接触面是水平的, 绳子呈水平状态, 两木块均保持静止, 则关

于木块 A 和木块 B 的受力个数不可能的是()。

- A. 2 个和 4 个 B. 3 个和 4 个 C. 4 个和 4 个 D. 4 个和 5 个

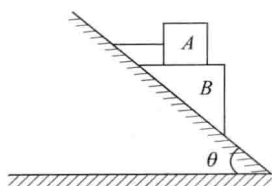


图 1-1-9

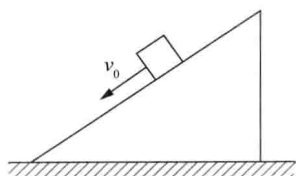


图 1-1-10

2. 如图 1-1-10 所示,粗糙的水平地面上有一斜劈,斜劈上一物块正在沿斜面以速度 v_0 匀速下滑,斜劈保持静止,则地面对斜劈的摩擦力()。

- A. 等于零
B. 不为零,方向向右
C. 不为零,方向向左
D. 不为零, v_0 较大时方向向左, v_0 较小时方向向右

3. 两钢球 a 和 b 的质量分别为 m_a 和 m_b ,直径分别为 d_a 和 d_b ($d_a > d_b$)。将 a、b 两球依次放入一竖直放置、内径为 d ($d_a < d < d_a + d_b$) 的平底圆筒内,如图 1-1-11 所示,设 a、b 两球静止时对圆筒侧壁的压力大小分别为 F_1 和 F_2 ,筒底所受的压力大小为 F 。已知重力加速度大小为 g 。若所有接触面都是光滑的,则()。

- A. $F = (m_a + m_b)g$, $F_1 = F_2$ B. $F = (m_a + m_b)g$, $F_1 \neq F_2$
C. $m_a g < F < (m_a + m_b)g$, $F_1 = F_2$ D. $m_a g < F < (m_a + m_b)g$, $F_1 \neq F_2$

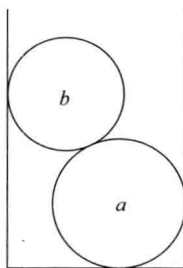


图 1-1-11

4. 木块 A、B 分别重 50 N 和 60 N,它们与水平地面之间的动摩擦因数均为 0.25。夹在 A、B 之间的轻弹簧被压缩了 2 cm,弹簧的劲度系数为 400 N/m。系统置于水平地面上静止不动。现用 $F = 1$ N 的水平拉力作用在木块 B 上,如图 1-1-12 所示,力 F 作用后()。

- A. 木块 A 所受摩擦力的大小是 12.5 N
B. 木块 A 所受摩擦力的大小是 11.5 N
C. 木块 B 所受摩擦力的大小是 9 N
D. 木块 B 所受摩擦力的大小是 7 N



图 1-1-12

5. 如图 1-1-13 所示,质量分别为 m_1 、 m_2 的两个物体通过轻弹簧连接,在力 F 的作用下一起沿水平方向做匀速直线运动(质量为 m_1 的物体在地面上,质量为 m_2 的物体在空中),力 F 与水平方向成 θ 角。则质量为 m_1 的物体所受支持力 F_N 和摩擦力 F_f 正确的是()。(多选)

- A. $F_N = m_1 g + m_2 g - F \sin \theta - F \cos \theta$ B. $F_N = m_1 g + m_2 g$
C. $F_f = F \cos \theta$ D. $F_f = F \sin \theta$

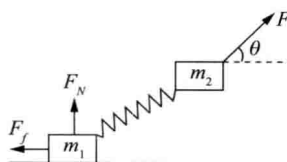


图 1-1-13

6. 如图 1-1-14 所示,一个重为 30 N 的物体,放在倾角 $\theta = 30^\circ$ 的斜面上静止不动,若用 $F = 5$ N 的竖直向上的力提物体,物体仍静止,下述结论正确的是()。(多选)

- A. 物体受到的摩擦力减小 2.5 N
B. 物体对斜面的作用力减小 5 N
C. 斜面受到的压力减小 5 N
D. 物体受到的合外力减小 5 N

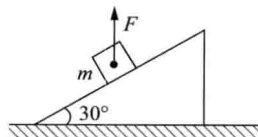


图 1-1-14

7. 如图 1-1-15 为节日里悬挂灯笼的一种方式,A、B 点等高,O 为节点,轻绳 AO、BO 长度相等,拉力分别

为 F_A 、 F_B ，灯笼受到的重力为 G 。下列表述正确的是()。

- A. F_A 一定小于 G B. F_A 与 F_B 大小相等
C. F_A 与 F_B 是一对平衡力 D. F_A 与 F_B 大小之和等于 G

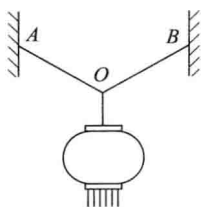


图 1-1-15

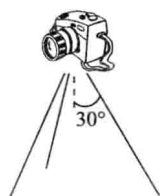


图 1-1-16

8. 如图 1-1-16 所示，置于水平地面的三脚架上固定着一质量为 m 的照相机。三脚架的三根轻质支架等长，与竖直方向均成 30° 角，则每根支架中承受的压力大小为()。

- A. $\frac{1}{3}mg$ B. $\frac{2}{3}mg$ C. $\frac{\sqrt{3}}{6}mg$ D. $\frac{2\sqrt{3}}{9}mg$

9. 有一个直角支架 AOB ， AO 水平放置，表面粗糙； OB 竖直向下，表面光滑， AO 上面套有小环 P ， OB 上面套有小环 Q ，两环质量均为 m ，两环间由一根质量可忽略、不可伸长的细绳相连，并在某一位置上平衡，如图 1-1-17 所示。现将 P 环向左移动一小段距离，两环再次达到平衡状态，那么将移动后的平衡状态和原来的平衡状态相比较， AO 杆对 P 环的支持力 F_N 和细绳上的拉力 F_T 的变化情况是()。

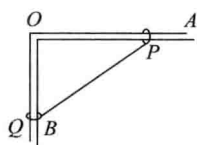


图 1-1-17

- A. F_N 不变， F_T 变大 B. F_N 不变， F_T 变小
C. F_N 变大， F_T 变大 D. F_N 变大， F_T 变小

10. 如图 1-1-18 所示，轻杆 BC 一端用铰链固定于墙上，另一端有一小滑轮 C ，重物系一绳经 C 固定在墙上的 A 点，滑轮与绳的质量及摩擦均不计，若将绳一端从 A 点沿墙稍向上移，系统再次平衡后，则()。(多选)

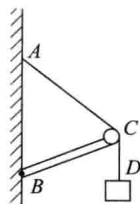
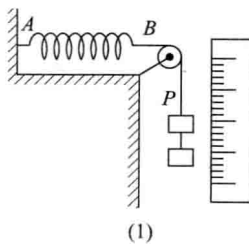


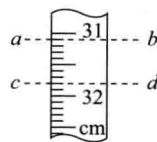
图 1-1-18

- A. 绳的拉力增大 B. 轻杆受到的压力减小
C. 绳的拉力不变 D. 轻杆受的压力不变

11. 用如图 1-1-19(1)所示的装置测量弹簧的劲度系数，被测弹簧一端固定于 A 点，另一端 B 用细绳绕过定滑轮挂钩码，旁边竖直固定一最小刻度为毫米的刻度尺，当挂两个钩码时，绳上一定点 P 对应刻度如图(2) ab 虚线所示，再增加一个钩码后， P 点对应刻度如图(2) cd 虚线所示，已知每个钩码质量为 50 g ，重力加速度 $g=9.8\text{ m/s}^2$ ，则被测弹簧的劲度系数为 _____ N/m ，挂三个钩码时弹簧的形变量为 _____ cm 。



(1)



(2)

图 1-1-19

12. 某同学用如图 1-1-20 所示的实验装置来验证“力的平行四边形定则”。弹簧测力计 A 挂于固定点 P ，下端用细线挂一重物 M 。弹簧测力计 B 的一端用细线系于 O 点，手持另一端向左拉，使节点 O 静止在某位置。分别读出弹簧测力计 A 和 B 的示数，并在贴于竖直木板的白纸上记录 O 点的位置和拉线的方向。

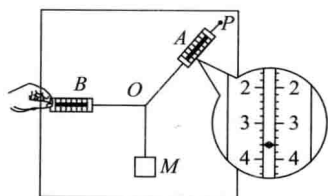


图 1-1-20

- (1) 本实验用的弹簧测力计示数的单位为 N ，图中 A 的示数为 _____ N 。

- (2) 下列不必要的实验要求是 _____。(请填写选项前对应的字母)

- A. 应测量重物 M 所受的重力
B. 弹簧测力计应在使用前校零
C. 拉线方向应与木板平面平行

D. 改变拉力, 进行多次实验, 每次都要使 O 点静止在同一位置

13. 沿光滑的墙壁把一个足球悬挂在 A 点, 如图 1-1-21 所示, 足球的质量为 m , 悬挂绳的质量不计。足球与墙壁接触点为 B , 球心为 O 点, 悬绳与墙壁的夹角为 α 。已知悬绳对足球的拉力的方向沿 OA 方向, 求悬绳对足球的拉力的大小和墙壁对足球的支持力的大小。

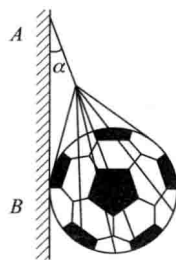


图 1-1-21

14. 如图 1-1-22 所示, 一质量不计的弹簧原长为 10 cm, 一端固定于质量 $m=2$ kg 的物体上, 另一端施一水平拉力 F 。(g 取 10 m/s²)

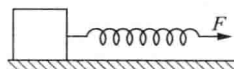


图 1-1-22

- (1) 若物体与水平面间的动摩擦因数为 0.2, 当弹簧拉长到 12 cm 时, 物体恰好匀速运动, 弹簧的劲度系数多大?
- (2) 若将弹簧拉长到 11 cm 时, 物体所受到的摩擦力大小为多少?
- (3) 若将弹簧拉长到 13 cm 时, 物体所受到的摩擦力大小为多少? (设最大静摩擦力与滑动摩擦力相等)

15. 如图 1-1-23 所示, 不计滑轮摩擦, A 、 B 两物体均处于静止状态。现加一水平力 F 作用在 B 上使 B 缓慢右移, 试分析 B 所受力 F 的变化情况。

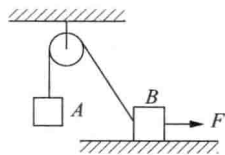


图 1-1-23

16. 如图 1-1-24 所示, A 、 B 两物体叠放在水平地面上, 已知 A 、 B 的质量分别为 $m_A=10$ kg, $m_B=20$ kg, A 、 B 之间, B 与地面之间的动摩擦因数均为 $\mu=0.5$ 。一轻绳一端系住物体 A , 另一端系于墙上, 绳与竖直方向的夹角为 37° , 今欲用外力将物体 B 匀速向右拉出, 求所加水平力 F 的大小。(g 取 10 m/s², $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$)

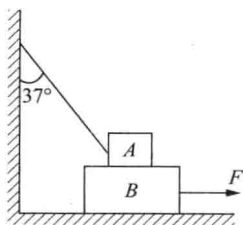


图 1-1-24

第二章 牛顿运动定律 功和能

【考纲要求】

1. 本专题内容是从能量角度解决物理问题的基础,是高考的重点和难点,考查方式灵活多样,选择题、实验题、计算题均有涉及。

2. 高考中本专题的考查主要侧重于以下三个方面:

(1) 对基本概念考查,以选择题为主,主要考查对概念的理解与应用。

(2) 动能定理在力学、电磁学中均涉及,在曲线运动和变力做功中有广泛的应用。

(3) 机械能守恒定律、功能关系及其应用的考查,常综合力学、电磁学知识,如牛顿运动定律、平抛运动、圆周运动等知识考查,命题以计算题为主。

3. 重力做功与重力势能的关系、动能定理等内容是高考的热点,建议复习时要侧重于动能定理的应用,体会用动能定理解题的优越性。关于能量的转化和守恒,要注意其考查的综合性。

【考典在线】

(一) 牛顿运动定律

1. 伽利略与“理想实验”

伽利略通过“理想实验”得出“运动不需要力来维持”的结论,与亚里士多德的错误观点不同。

2. 牛顿第一定律:一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态,直到有外力迫使它改变这种运动状态为止。

3. 惯性:物体保持匀速直线运动或静止状态的性质叫惯性。一切物体都具有惯性,质量是物体惯性大小的唯一量度。

4. 运动与力的关系

(1) 运动状态(速度矢量)的改变,有三种情况:只有速度大小改变;只有速度方向改变;速度大小、方向均改变。

(2) 力是改变物体运动状态(速度矢量)的原因,即力是产生加速度的原因。

5. 牛顿第二定律

物体的加速度跟它所受的合外力成正比,跟物体的质量成反比,即 $a = \frac{F_{\text{合}}}{m}$,应用时一般写作 $F_{\text{合}} = ma$ 。

说明: 合外力与加速度都是矢量,加速度的方向取决于合外力的方向。

6. 超重和失重

物体对支持物的压力(或对悬挂物的拉力)叫作物体的视重。视重大于物体重力的情况称为超重;视重小于物体重力的情况称为失重,视重为 0 的情况称为完全失重。

说明: ①无论超重还是失重,只是视重改变,自身重力保持不变。②超重或失重现象只取决于物体在竖直方向的加速度,与速度无关;当加速度向上时超重,加速度向下时失重。③在完全失重状态下,由重力产生的一切物理现象都会完全消失,比如物体不会做自由落体运动,单摆停止简谐运动,浸在液体中的物体不受浮力等。

7. 牛顿第三定律

物体间的作用力和反作用力总是大小相等、方向相反,作用在一条直线上,即 $F = -F'$ 。

说明: 作用力与反作用力作用于不同的物体上,分别产生各自的作用效果。

(二) 功和能

1. 功和功率

(1) 力作用到物体上,且物体在力方向上发生一段位移,力就对物体做了功,为 $W = Fx \cos \alpha$ 。功与其时间的比值叫功率,为 $P = \frac{W}{t}$,也有 $P = Fv \cos \alpha$ 。

说明: 功、功率都是标量,但有正负。 $W > 0$ 时,力对物体做正功; $W = 0$ 时,力对物体不做功; $W < 0$ 时,力对物体做负功,或说成物体克服这个力做功,或说物体对外做功。

(2) 总功:在物体运动过程中,外力对该物体做功的代数和叫作总功。

(3) 瞬时功率与平均功率: $P = \frac{W}{t}$,一般用于计算平均功率; $P = Fv \cos \alpha$,一般用于计算瞬时功率。

(4) “额定功率”的含义

汽车的额定功率指汽车正常工作的最大功率,实际工作时的消耗功率可以等于或小于这一数值,实际功率的大小由驾驶人员操控汽车发动机获得。

2. 动能、动能定理

(1) 物体由于运动而具有的能,为 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 。

(2) 动能定理:外力对物体做的总功等于物体动能的变化量,即 $W_{\text{总}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ 。

说明: $W_{\text{总}}$ 是所有外力(包括重力)做功的代数和。 $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ 是动能的变化,若 $\Delta E_k > 0$,表示物体的动能增加; $\Delta E_k < 0$,表示物体的动能减少。 ΔE_k 的正负与 W 的正负相对应。

3. 重力势能、弹性势能

(1) 物体由于被举高而具有的能叫作重力势能,为 $E_p = mgh$ 。

说明: ①重力势能具有相对性。在确定零势能面后(通常取地面),物体的重力势能才有确定值,其大小与零势能面的选取有关,但变化量 ΔE_p 与零势能面选取无关。②重力势能有正负,正负表示其大小。正值表示物体在零势能面的上方,比零势能面处的重力势能多。负值表示物体在零势能面下方,比零势能面的势能少。因为存在负值,物体的质量越大,其重力势能不一定越大。

(2) 物体因发生弹性形变而具有的势能叫作弹性势能。

说明: 有时在题意中会以信息的形式给出弹簧弹性势能的大小 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$,其中 k 为弹簧的劲度系数, x 为弹簧的形变量。

4. 机械能守恒定律

(1) 机械能守恒定律:只有重力(及系统内弹簧的弹力)做功时,物体或物体系统的动能和重力势能(及弹性势能)发生相互转化或转移,但机械能的总量保持不变。

(2) 机械能守恒的条件

① 用做功来判定:若物体或多物体系统只有重力或系统内弹簧的弹力做功,机械能就守恒。若在某一

过程中,除重力和系统内弹簧的弹力做功外,还有其他力对物体做功,但其他力做功的代数和为零,系统始、末状态的机械能相等(但不是守恒)。

说明: 分析时应包括内力和外力,因为内力不仅可以使能量在物体间转移也能使能量在不同的形式间转化。一定注意,合力为零不是机械能守恒的条件。

② 用能量转化来判定:能量只在动能、重力势能及弹性势能的形式间转化,只在系统内物体间转移,则系统的机械能守恒。

(3) 机械能守恒定律有以下三种表达形式,在具体的情景中要灵活应用。

物体或系统初态的机械能 E_1 等于末态的机械能 E_2 , 即 $E_1 = E_2$ 。

系统势能的变化量等于系统动能变化量的负值, 即 $\Delta E_p = -\Delta E_k$ 。

将系统分为 A、B 两部分, A 部分机械能的变化量等于 B 部分机械能变化量的负值, 即 $\Delta E_A = -\Delta E_B$ 。

5. 力现象中的功能关系

(1) 重力对物体做的功等于重力势能变化量的负值。即 $W_{\text{重}} = -\Delta E_p = -(E_{p2} - E_{p1})$ 。克服重力做功与重力做功等值反号。

(2) 对单一物体而言, 除重力外的其他力做的功的代数和等于机械能的变化量。

(3) 所有外力对物体做的功的代数和等于动能的变化量。

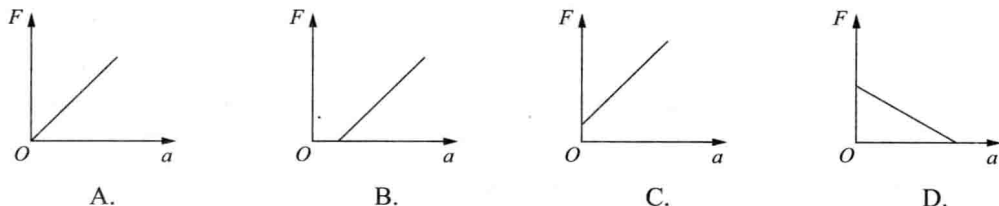
6. 能的转化和守恒定律

能量即不会凭空产生, 也不会凭空消失, 它只能从一种形式转化为其他的形式, 或者从一个物体转移到别的物体, 而能的总量保持不变。

说明: 某种形式的能减少, 一定有其他形式的能等量增加。一个物体能量减少, 一定有另一个物体的能量等量增加。

【真题溯源】

例 1 (全国新课标) 一物块静止在粗糙的水平桌面上。从某时刻开始, 物块受到一方向不变的水平拉力作用。假设物块与桌面间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 以 a 表示物块的加速度大小, F 表示水平拉力的大小, 能正确描述 F 与 a 之间关系的图像是()。



分析: 本题考查摩擦力、牛顿第二定律、图像等基础知识点, 意在考查考生应用相关知识定量分析物理问题, 解决问题的能力。

解析: 设物体所受滑动摩擦力为 f , 在水平拉力 F 作用下, 物体做匀加速直线运动, 由牛顿第二定律, $F - f = ma$, $F = ma + f$, 所以能正确描述 F 与 a 之间关系的图像是 C, 故选 C。

说明: 此题从最常见的情景出发命题, 应用最基础的知识, 使物理更贴近生活, 贴近实际。

例 2 (江苏) 如图 1-2-1 所示, 一夹子夹住木块, 在力 F 作用下向上提升。夹子和木块的质量分别为