

物理

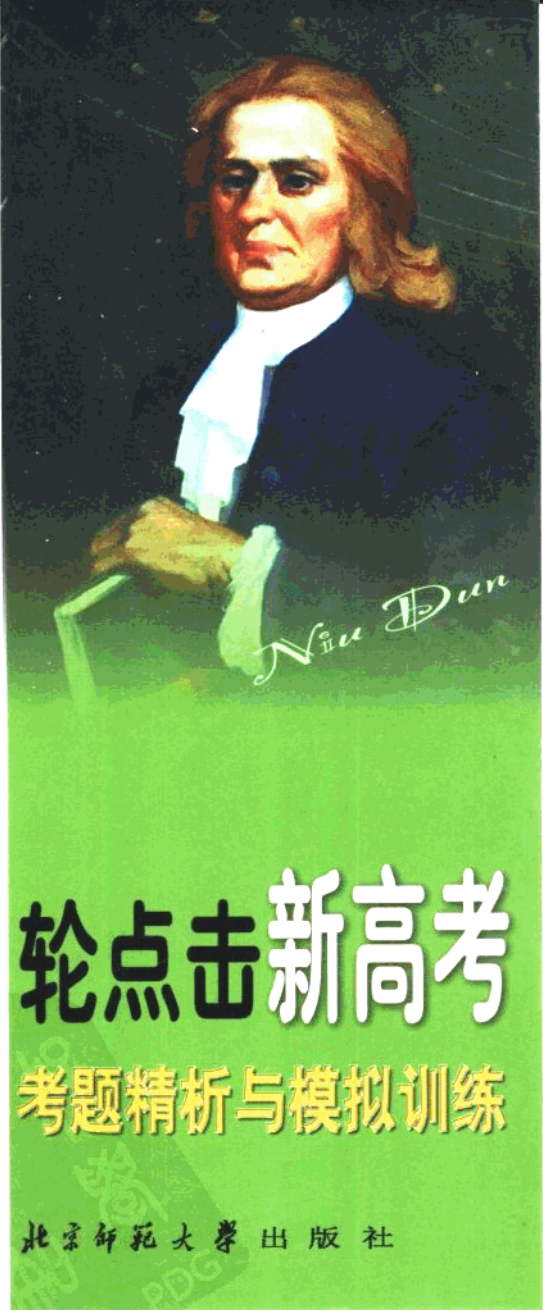
学科主编 刘千捷

名师 **3** 下编

轮点击新高考
考题精析与模拟训练



北京师范大学出版社



名师3轮点击新高考

下编·考题精析与模拟训练

物理

学科主编 刘千捷

本书作者 刘永华 刘千捷 于永军

侯天立 李 辉 焦增成

李晨光

北京师范大学出版社

2001 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

名师3轮点击新高考·物理·下编·考题精析与模拟训练/刘千捷主编. —北京:北京师范大学出版社, 2001.10
ISBN 7-303-05949-0

I. 名… II. 刘… III. 物理课-高中-升学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 069042 号

北京师范大学出版社出版发行
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码: 100875)

出版人: 常汝吉

北京昌平兴华印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 890mm×1 240mm 1/32 印张: 8.5 字数: 245 千字

2001 年 10 月第 1 版 2001 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1~20 000 册 定价: 11.00 元



前言

为迎接新世纪的挑战,全面贯彻《面向 21 世纪教育振兴行动计划》,我国的高等教育和基础教育正在进行全面的改革。高考内容的改革就是当前教育改革的重要组成部分。高考内容改革包括多方面内容,其中对整个基础教育产生重要影响的就是高考科目积极推行“3+X”的改革方案,特别是综合科目(包括文科综合、理科综合和文理综合三种形式)考试的实验与研究。自 1998 年、1999 年对全国保送生进行综合能力测试开始,2000 年部分省份进行了综合科目的试点,2001 年全国共有 18 省市进行综合科目考试,2002 年全国将全部进入“3+X”方案,将有更多的省市区进行综合科目的考试。高考科目的改革,特别是综合科目的出现,对我国基础教育,特别是高中阶段教师的教学工作和学生的学习方式将产生极大的影响。深入了解综合科目考试的特点,掌握综合科目对学生应具备的知识和能力的要求,是教师和学生,尤其是即将参加高考的学生面临的紧迫任务。

根据对现有的综合考试试卷分析可以看出,综合考试命题依据中学教学大纲,涵盖中学主要文化课程,考查学生综合素质和能力,引导学生构建全面、合理的知识能力结构。综合科目考试的特点主要有三点:(1)强调学科内容的渗透、交叉与综合。综合科目考试多以现实生活中的有关理论问题和实际问题立意命题。试题要求学生的主要不是对事物的局部或某一侧面进行描述,而是注重对事物整体的结构、功能和作用的认识,以及对事物变化发展过程的分析理解,所涉及的知识以多样性、复杂性和综合性呈现出来。(2)强调理论和实际相结合、学以致用。综合考试更加注重理论和实际相结合,贯彻学以致用原则,要求学生从多角度、多层面运用多种能力和方法,分析和解决有关的理论问题和实际问题,这不仅符合学生思想实际和生活实际,也符合中学素质教育的要求和高校选拔优秀学生的要求。(3)强调人与自然、社会协调发展的现代意识。综合考试试题以“问题立意”为特征,所涉及的问题是我们现实生活遇到的问题,这些问题归根到底是处理人与自然、社



会的关系问题。正确处理这些问题,不仅需要具备多学科知识,而且需要综合多学科知识分析和解决问题的能力,综合科目考试正是突出了对学生综合能力的考查。理解和把握综合科目考试的上述三个特点,对于学生的学习和复习有重要的指导意义。

本丛书正是在上述思想指导下编写的,其中语、数、英、理、化、史、文综、理综分为上下编,政、地、生为全编。上编以单元系统复习、专题拓展指要、综合能力训练(学科内为主)为主要内容(相当于总复习的一二轮);下编以近年高考试题分析和强化模拟训练为主要内容(相当于总复习的三轮);全编则在精练上述内容基础上合二而一。同时,为了解决考生跨学科能力的培养,还请已有“3+X”考试实战经验的江、浙高三把关教师和教研员编写了《文科综合》和《理科综合》。

丛书设置了以下栏目:

【单元考点精解】这部分按单元,结合考点,通过对典型试题的分析,对学科重点知识及其运用进行系统讲解,并以相应的同步练习对考生进行有实战意义的能力训练。

【综合专题指要】这部分将学科知识分类归纳,组成专题对知识进行深入研究、分析,对能力进行拓展,使考生具有把握知识综合点并运用这些知识解决复杂问题的综合能力。为达此目的,在本栏目中,结合高考实际,以试题为例,分析了本学科应备的各种能力和综合试题的解题思路、方法和技巧,并以相应综合练习,巩固讲述的知识和应考必备的能力。

【强化模拟训练】为了巩固复习成果,丛书上编各科各编写了数套模拟试题;丛书下编各科各编写了10套左右的模拟试卷,其中既有学科内综合,也有学科间综合;此外,还荟萃了若干套全国部分省市名校高考模拟试题。格式、比例内容、深浅度与2001年高考试题基本一致。以上目的是对考生能力进行全面测试,及时查漏补缺,迅速提升应考技能。

由于时间仓促,水平有限,加之“3+X”考试还是一个崭新的课题,本身也有待完善,书中不足之处在所难免,敬请读者赐教。

编委会

2001年10月

目录

第一部分 考题分类精析

一、力学	(1)
二、热学	(42)
三、电学	(55)
四、光学	(94)
五、原子和原子核	(102)

第二部分 强化模拟训练

模拟试卷(一)	(109)
模拟试卷(二)	(116)
模拟试卷(三)	(123)
模拟试卷(四)	(130)
模拟试卷(五)	(136)
模拟试卷(六)	(143)
模拟试卷(七)(物理跨学科综合)	(151)

附录：名校模拟集锦

模拟试卷(一)	(157)
模拟试卷(二)	(167)
模拟试卷(三)	(176)
模拟试卷(四)(理科综合 江、浙、晋①)	(185)
模拟试卷(五)(理科综合 江、浙、晋②)	(197)
模拟试卷(六)(理科综合 江、浙、晋③)	(208)
模拟试卷(七)(理科综合 福建)	(217)

参考答案	(230)
------	-------

第一部分 考题分类精析

一、力 学

◎例1 一物体做匀变速直线运动，某时刻速度的大小为4 m/s，1 s后速度的大小变为10 m/s，在这1 s内该物体的（ ）。

- A. 位移的大小可能小于4 m
- B. 位移的大小可能大于10 m
- C. 加速度的大小可能小于4 m/s²
- D. 加速度的大小可能大于10 m/s²

解析：匀变速直线运动包括匀加速直线运动和匀减速直线运动两种，本题没有表明所研究的匀变速直线运动是哪一种，要求考生进行分析和判断。

试题给出的仅是初速度和末速度的大小，并未言明方向。末速度的大小比初速度的大并不表明所研究的运动一定是匀加速运动，因为匀减速运动经过适当长的时间后，其末速度可比初速度大，但末速度的方向一定与初速度的方向相反，且这种情况一定发生在物体的速度减少到零以后的适当时刻。由于试题没有限定末速度的方向，物体做匀加速直线运动或做匀减速直线运动都符合题意。

如果所考察的运动是匀加速直线运动，则加速度与初速度方向相同，末速度与初速度方向也相同，设物体向右运动，则有

$$v = v_0 + at.$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{10 - 4}{1} = 6 \text{ m/s}^2.$$

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 4 \times 1 + \frac{1}{2} \times 6 \times 1^2 = 7 \text{ m}.$$



由于位移的大小是指从初位置到末位置的距离,若所考察的运动是匀加速运动,则位移的大小为 7 m.

如果所考察的运动是匀减速直线运动,加速度与初速度的方向相反.末速度比初速度大则末速度的方向必与初速度相反.设经过 t_1 s,速度减至零,在余下的时间 $t - t_1$ s 内,速度反向,并达到题中末速度的大小,故有

$$0 = v_0 - at_1, \quad v = a(t - t_1).$$

由此得

$$-v = v_0 - at,$$

$$a = \frac{v + v_0}{t} = \frac{10 + 4}{1} = 14 \text{ m/s}^2.$$

设物体的速度减到零的过程中向右运动的距离为 s_1 ,从开始反向运动到速度达到题中的末速度过程中,物体向左运动的距离为 s_2 ,则有

$$s_1 = \frac{v_0^2}{2a}, \quad s_2 = \frac{v^2}{2a}.$$

可以看出, $s_2 > s_1$,说明物体到达初位置的左侧,物体位移的大小为

$$x = s_2 - s_1 = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{10^2 - 4^2}{2 \times 14} = 3 \text{ m}.$$

由此可知,A、D两选项符合题意,是正确选项.这两个选项都是关于考察的运动是匀减速直线运动的情况.

说明:匀加速直线运动和匀减速直线运动都是匀变速直线运动,只有能正确判定所考察的运动属于哪一种,它要求考生自己作假设,对问题进行研究和推理,然后得出结论.假设不一定是惟一的,因而要求考生对问题进行全面考察,对一切可能假设都应进行研究,并得出相应的结论.本题是通过在匀变速直线运动中如何处理位移、速度和加速度这三个具体矢量的矢量性来考查考生对矢量既有大小又有方向的理解程度和处理矢量的能力.本题带有一定的讨论式和研究性的试题,对能力的考查要求比较高一点儿.

◎例2 一跳水运动员从离水面 10 m 高的平台上向上跃起,举双臂直体离开台面.此时其重心位于从手到脚全长的中点.跃起后重心



升高 0.45 m 达到最高点，落水时身体竖直，手先入水（在此过程中运动员水平方向的运动忽略不计）。从离开跳台到手触水面，他可用于完成空中动作的时间是_____s。（计算时，可以把运动员看做全部质量集中在重心的一个质点， g 取 10 m/s^2 ，结果保留两位数字。）

解析：跳水运动员在跳水过程中的运动是相当复杂的，既有移动，又有转动，还要发生形变。本题给出了一个讨论跳水运动员运动的简化模型：在计算时，可以把运动员看做全部质量集中在重心的一个质点。要求考生根据这个模型和题中给出的其它条件，求出运动员从离开跳台到手触到水面的时间。设平台离水面的距离为 H_0 ， $H_0 = 10\text{ m}$ 。运动员举双臂时，从手到脚的全长为 H ，故运动员跃起前，其重心离水面的距离为 $H_1 = H_0 + \frac{1}{2}H$ 。运动员跃起后，其重心升高 $h_1 = 0.45\text{ m}$ 达到最高点。最高点离水面的距离为 $H_2 = H_0 + \frac{1}{2}H + h_1$ 。运动员的手触水面时他的重心离水面的距离为 $H_3 = \frac{1}{2}H$ 。运动员的重心下降的距离 $h_2 = H_2 - H_3 = H_0 + h_1$ 。根据题给的简化模型，在向上跃起的过程，质点（即运动员）做竖直上抛运动，所经历的时间为

$$\Delta t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.45}{10}} = 0.3\text{ s}.$$

从最高点下落的过程，质点（即运动员）做自由落体运动，所经历的时间为

$$\Delta t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = \sqrt{\frac{2(H_0 + h_1)}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 10.45}{10}} = 1.4\text{ s}.$$

所以从离开跳台到手触水面，运动员可用完成空中动作的时间为

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 0.3 + 1.4 = 1.7\text{ s}.$$

说明：从考生的答卷情况看，绝大多数知道跳水运动员的重心在向上跃起的过程中做竖直上抛运动，而下落的过程做自由落体运动，但许多考生在计算时出现各种各样的错误而导致失分。这说明他们的计算能力有待提高。从此，计算能力构成了高考的热点。

◎例3 宇航员站在一星球表面上的某高处，沿水平方向抛出一个



小球. 经过时间 t , 小球落到星球表面, 测得抛出点与落地点之间的距离为 L . 若抛出时的初速度增大到 2 倍, 则抛出点与落地点之间的距离为 $\sqrt{3}L$. 已知两落地点在同一水平面上, 该星球的半径为 R , 万有引力常数为 G , 求该星球的质量 M .

解析: 设抛出点的高度为 h , 第一次平抛的水平射程为 x , 则有 (参看图 1-1)

$$x^2 + h^2 = L^2. \quad (1)$$

由平抛运动规律得知, 当初速度增大到 2 倍, 其水平射程也增大到 $2x$, 可得

$$(2x)^2 + h^2 = (\sqrt{3}L)^2. \quad (2)$$

由①、②解得

$$h = \frac{L}{\sqrt{3}}.$$

设该星球上重力加速度为 g , 由平抛运动规律得

$$h = \frac{1}{2}gt^2. \quad (3)$$

由万有引力定律与牛顿第二定律得

$$G \frac{Mm}{R^2} = mg. \quad (4)$$

式中 m 为小球的质量. 联立以上各式, 解得

$$M = \frac{2\sqrt{3}LR^2}{3Gt^2}. \quad (5)$$

说明: 本题可看做是平抛运动的应用. 地面上的平抛运动是已知重力加速度, 研究平抛运动的高度和水平射程. 本题的实质是已知平抛运动的水平射程和高度, 求该星球表面的重力加速度. 因为虽然试题没有直接给出高度, 却给出了抛体的运动时间; 虽没有直接给出水平射程, 却给出了抛出点与落地点之间的距离, 而这距离与水平射程和高度之间存在一定几何关系. 考生见到此题后, 首先要意识到本题涉及的是一个平抛运动, 因为题中明确告诉考生小球是沿水平方向抛

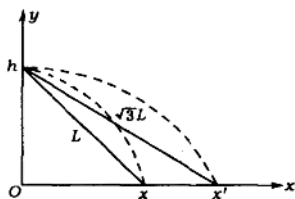


图 1-1



出的,考生必须认识到小球抛出后因受引力作用而有竖直方向的重力加速度,不要错误地认为平抛运动只能发生在地球表面上.既然重力加速度来源于万有引力,所要求的星球质量就与平抛运动联系上了.

◎例4 图1-2所示为两个同轴以相同角速度转动的圆筒,大筒的直径远大于小筒的直径.小筒上有一小孔 s 正对大筒上 a 点.从孔 s 不断地沿半径方向射出速率为 v_1 和 v_2 的两种粒子.则两种粒子打到大筒上的点().

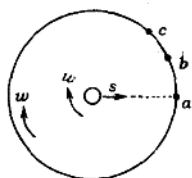


图1-2

- A. 有可能都打到 a 点
- B. 有可能都打到 b 点
- C. 有可能一种打到 b 点,另一种打到 c 点
- D. 有可能打到与 a 在同一圆周上各点

解析:粒子从 s 孔射出后,沿半径方向做匀速直线运动,同时圆筒在转动,由于题中没有给出有关物理量的关系,从这个意义上,粒子打到与 a 、 b 、 c 在同一圆周上的哪个点都是可能的.设从图示位置射出的速度为 v_1 的粒子恰打在 a 点(粒子匀速运动半径过程中,圆筒恰过一周或几整周).由于两圆筒以相同的角速度转动,因此粒子总是正对着 a 从 s 孔射出,这样一种速率的粒子只能打到大筒上同一个点,两种速率的粒子最多打到大筒上的两个点,也能打到同一个点,作为可能,选项A、B、C均是正确的.

说明:以能力立意命题的一个很重要体现就是非物理公式解题,要求依据所学的物理知识,对具体问题定性或半定性半定量分析.

本题可视为匀速直线运动与圆周运动的“追及”性问题,这类问题是高考的热点.

◎例5 一辆实验小车可沿水平地面(图中纸面)上的长直轨道匀速向右运动.有一台发出细光束的激光器装在小转台 M 上,到轨道的距离 MN 为 $d=10\text{ m}$,如图1-3所示.转台匀速转动,使激光束在水平面内扫描,扫描一周的时间为 $T=60\text{ s}$.

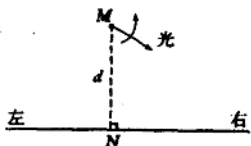


图1-3



光束转动方向如图中箭头所示. 当光束与 MN 的夹角为 45° 时, 光束正好射到小车上. 如果再经过 $\Delta t = 2.5 \text{ s}$ 光束又射到小车上, 则小车的速度为多少? (结果保留两位数字)

解析: 在给定的 Δt 时间内, 光束转过

$$\text{的角度 } \Delta\varphi = \frac{360^\circ}{T} \cdot \Delta t = \frac{360^\circ}{60} \times 2.5 = 15^\circ.$$

题设过程有两种可能, 如图 1-4 所示.

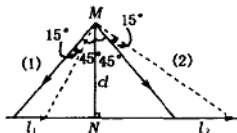


图 1-4

(1) 光束射到小车时, 小车正从左侧向右接近 N 点, 在 Δt 时间内光束与 MN 的夹角由 45° 变为 30° , 小车通过的距离 $L_1 = d (\tan 45^\circ - \tan 30^\circ)$. 所以

$$\text{小车的速度 } v_1 = \frac{L_1}{\Delta t} = \frac{10 \times (1 - \sqrt{3}/3)}{2.5} \text{ m/s} = 1.7 \text{ m/s}.$$

(2) 光束射到小车时, 小车正在 N 点右侧向右运动, 在 Δt 时间内光束与 MN 的夹角由 45° 变为 60° , 小车通过的距离 $L_2 = d (\tan 60^\circ - \tan 45^\circ)$. 所以小车的速度 $v_2 = \frac{L_2}{\Delta t} = \frac{10 \times (\sqrt{3} - 1)}{2.5} \text{ m/s} = 2.9 \text{ m/s}.$

说明: 这仍属“追及”问题, 首先要弄清题目描述的情景, 画草图是必要的, 这一方面能帮助找到几何关系, 另一方面也不容易漏掉一种可能.

◎例 6 三个不可伸长的细绳 OA 、 OB 、 OC 能承受的最大拉力相同, 它们共同悬挂一重物, 如图 1-5 所示, 其中 OB 是水平的, A 端、 B 端固定. 若逐渐增加 C 端所挂物体的质量, 则最先断的绳 ().

A. 必定是 OA

B. 必定是 OB

C. 必定是 OC

D. 可能是 OB , 也可能是 OC

解析: O 点在三根细绳的拉力作用下达到平衡. 设 AO 段细绳对 O 点的拉力 T , 方向由 O 指向 A ; OB 段细绳对 O 点的拉力 F , 方向由 O 点指向 B 点. 已知 OC 段细绳对 O 点的拉力的大小为 mg , 方向竖直向下, 如图 1-6 所示. 设细绳 OA 段为竖直方向的夹角为 α . 根据力的平衡条件得

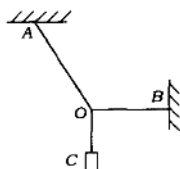


图 1-5

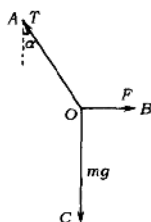


图 1-6

$$mg = T \cos \alpha, \quad F = T \sin \alpha.$$

可见 $T > mg$, $F < mg$, 也就是说, 当逐渐增加 C 端所挂重物的质量时, 拉力为 T 的细绳 AO 最先达到最大拉力, 因而是最先断的细绳, 即选项 A 正确.

说明: 本题只要求比较三段细绳中的拉力哪个最大, 并不要求求出每段细绳中的拉力, 根据平衡条件, OC 段中的拉力 mg 与 OB 段中的拉力 F 的合力与 OA 段中的拉力 T 大小相等, 方向相反. 由于 mg 的方向与 F 的方向互相垂直, 两者的合力为直角三角形的斜边, 三个力中 T 最大, 故 OA 段先断.

◎例 7 如图 1-7 所示, 质量为 m 、横截面为直角三角形的物块 ABC, $\angle ABC = \alpha$, AB 边靠在竖直墙面上, F 是垂直于斜面 BC 的推力. 现物块静止不动, 则摩擦力大小为_____.

解析: 物块受力如图 1-8 所示. 可由物块静止不动, 物块受力平衡, 在竖直方向有



图 1-7

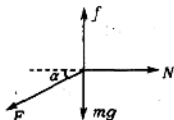


图 1-8

$$f = mg + F \sin \alpha.$$

这是静摩擦力.

说明: 这是 2001 年高考物理试卷的第 12 题.



◎例8 如图1-9所示, 将一条轻而柔软的细绳一端拴在天花板上的A点, 另一端拴在竖直墙上的B点, 绳长是OA的2倍. 有一质量可忽略的小动滑轮K, 滑轮下悬挂一质量为 m 的重物. 现将动滑轮和重物一起挂到绳上, 不计摩擦, 在达到平衡时, 绳受的拉力多大?

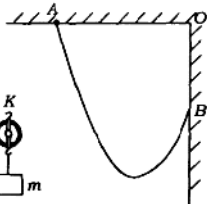


图1-9

解析: 把滑轮K挂到绳上后的情景, 如图1-10所示, 设悬挂点为C. “光滑”意味着AC、BC“两绳”拉力大小相等(设为 T), 除此外C点还受竖直向下的大小等于 mg 的作用力(图中未画出). 依对称性可知AC、BC“两绳”与竖直方向的夹角相等(设为 θ). 于是由平衡条件得

$$2T\cos\theta = mg. \quad \text{①}$$

现在的任务是确定 θ 角, 注意到 $\overline{AO} = \frac{L}{2}$ (L 为绳长)的条件, 下面提供两条思路:

其一, 设 $\overline{AC} = l_1$, $\overline{BC} = l_2$, 则有

$$l_1 + l_2 = L,$$

$$l_1 \sin\theta + l_2 \sin\theta = \frac{L}{2}. \quad \left(\overline{AO} = \frac{L}{2} \right)$$

得 $\theta = 30^\circ$.

其二, 延长AC交墙于 B' 点(见图), 在 $\text{Rt}\triangle AB'O$ 中, $\overline{AB'} = L$, $\overline{AO} = \frac{L}{2}$, 则 $\theta = 30^\circ$.

把 $\theta = 30^\circ$ 代入①式, 可得 $T = \frac{\sqrt{3}}{3}mg$.

说明: 注意对称性在解题中的应用.

本题的难点是“几何关系”, 注意历届高考试题, “几何关系”不仅是高考的热点, 也是试题设置的难点, 所赋分数也较多. 应把确定几何关系(借助于草图), 作为重要能力予以重视.

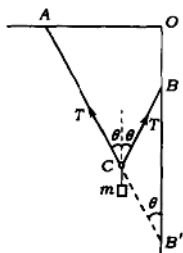


图1-10



本题是高考科研测试题,属高考中尚未出现的题型.近年高考都有科研测试题经微调后进入试卷,如2000年第13题、2001年(春季)第22题、2001年第20题.

◎例9 如图1-11所示,两木块质量分别为 m_1 和 m_2 ,两轻弹簧的劲度系数分别为 k_1 和 k_2 ,上面木块压在上方的弹簧上(但不拴接),整个系统处在平衡状态.现缓慢向上提上面的木块,直到它刚离开上方的弹簧,在这个过程中下面木块移动的距离为().

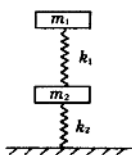


图 1-11

- A. $m_1 g / k_1$ B. $m_2 g / k_1$
C. $m_1 g / k_2$ D. $m_2 g / k_2$

解析: 题干中已说明,上面的木块1是压在上面那个轻质弹簧1上,而没有拴接,整个系统原处于静止平衡状态,称为状态1.将上下两个木块1、2和在当中的轻弹簧1作为一个整体,它受两个外力作用:重力,大小为 $(m_1 + m_2)g$,方向竖直向下;下面那个轻弹簧2作用于它的弹力,大小为 $k_2(l_0 - l_1)$,方向是竖直向上.其中, l_0 是弹簧2的自然长度, l_1 是弹簧2在状态1中的长度,由牛顿定律得到

$$(m_1 + m_2)g = k_2(l_0 - l_1). \quad ①$$

当缓缓向上提木块1,直到它刚离开弹簧1时,下面的木块2仍将保持为静止平衡状态,称为状态2.此时木块2(连弹簧1)受两个外力作用:重力,大小为 $m_2 g$,方向竖直向下;下面那个轻质弹簧2作用于它的弹力,大小为 $k_2(l_0 - l_2)$,方向是竖直向上.其中 l_0 是弹簧2的自然长度, l_2 是弹簧2在状态2中的长度,由牛顿定律得

$$m_2 g = k_2(l_0 - l_2). \quad ②$$

由①式减去②式得到

$$m_1 g = k_2(l_2 - l_1).$$

由此得到当缓缓向上提木块1,直到它刚离开弹簧1的过程中,弹簧2的长度增大了

$$l_2 - l_1 = m_1 g / k_2.$$



由于在缓缓向上提木块 1, 直到它刚离开弹簧 1 的过程中, 木块向上移动的距离就等于在此过程中弹簧 2 的长度的增加量, 因而得到木块 2 向上移动的距离等于 $l_2 - l_1 = m_1 g / k_2$. 故选项 C 正确.

◎例 10 惯性制导系统已广泛应用于弹道式导弹工程中, 这个系统的重要元件之一是加速度计. 加速度计的构造原理的示意图如图所示: 沿导弹长度方向安装的固定光滑杆上套一质量为 m 的滑块, 滑块两侧分别与劲度系数均为 k 的弹簧相连; 两弹簧的另一端与固定壁相连.

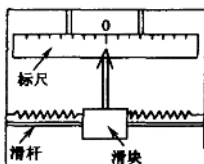


图 1-12

滑块原来静止, 弹簧处于自然长度. 滑块上有

指针, 可通过标尺测出滑块的位移, 然后通过控制系统进行制导. 设某段时间内导弹沿水平方向运动, 指针向左偏离 0 点的距离为 s , 则这段时间内导弹的加速度 ().

- A. 方向向左, 大小为 ks/m
- B. 方向向右, 大小为 ks/m
- C. 方向向左, 大小为 $2ks/m$
- D. 方向向右, 大小为 $2ks/m$

解析: 导弹在水平方向运动, 指针向左偏离 0 点的距离为 s , 说明左侧的弹簧被压缩 s , 产生向右的弹力 ks , 同时右侧的弹簧被拉长 s , 产生向右的弹力 ks , 滑块在水平方向受到 $2ks$ 向右的合力, 产生向右的加速度, 加速度大小为 $\frac{2ks}{m}$.

选项 D 正确.

说明: 以高科技为背景, 反应物理学基础知识的应用. 是当今高考的特点. 一方面它展现了物理知识的实用价值, 另一方面也考查应用物理知识解决实际问题的能力.

◎例 11 质量为 M 的木块位于粗糙水平桌面上, 若用大小为 F 的水平恒力拉木块, 其加速度为 a , 当拉力方向不变, 大小变为 $2F$ 时, 木块的加速度为 a' , 则 ().

- A. $a' = a$
- B. $a' < 2a$
- C. $a' > 2a$
- D. $a' = 2a$

解析: 质量为 M 的木块位于粗糙水平桌面上受到水平拉力 F 和

水平的摩擦力 μMg 作用, μ 为动摩擦因数. 由牛顿第二定律, 木块的加速度

$$a = \frac{F - \mu Mg}{M}$$

可知, 当 F 增大为 $2F$ 时, 因摩擦仍为 μMg , 故加速度将大于 $2a$, 选项 C 正确.

◎例 12 如图 1-13 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 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 做加速运动. A 对 B 的作用力为_____.

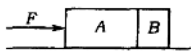


图 1-13

解析: 由于物块 A 和 B 紧靠在一起运动, 故可把它们看成一个物体. 这个物体受四个外力作用: 重力, 大小为 $3mg$, 方向竖直向下; 已知的水平推力 F , 方向向右; 地面对它的支持力 N , 方向竖直向上; 地面作用于它的摩擦力, 大小为 μmg , 方向水平向左. 受力情况如图 1-14 所示. 由牛顿第二定律可得

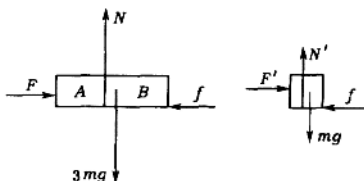


图 1-14

面作用于它的摩擦力, 大小为 μmg , 方向水平向左. 受力情况如图 1-14 所示. 由牛顿第二定律可得

$$F - \mu mg = 3ma, \text{ 或 } a = \frac{1}{3m} (F - \mu mg).$$

设物块 A 对物块 B 的作用力为 F' , 则物块 B 的运动方程为

$$F' - \mu mg = ma.$$

加速度 a 已由上面求得, 故

$$F' = \mu mg + \frac{1}{3} (F - \mu mg) = \frac{1}{3} (F + 2\mu mg).$$

也可以把牛顿第二定律分别用于 A、B 两个物块, 列出二个运动方程

$$F - F' = 2ma, \quad F' - \mu mg = ma.$$

通过求解联立方程, 同样可求得结果.

◎例 13 已知质量为 m 的木块在大小为 T 的水平拉力作用下沿粗