

2015

挑战压轴题

高考物理

黄晓燕 编著

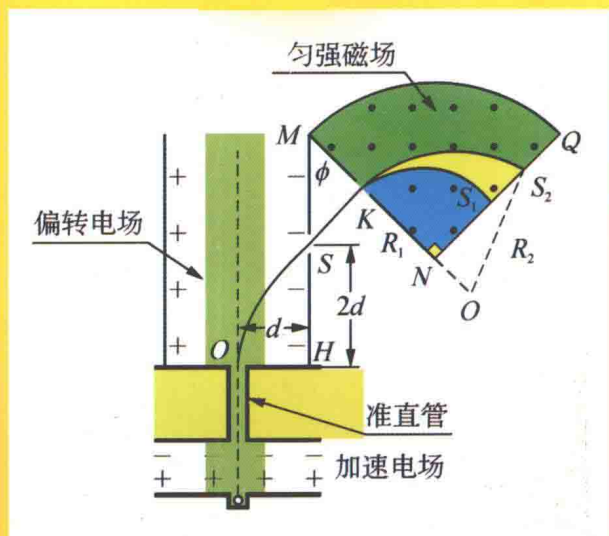
强化训练篇

(修订版)

这里有一群学霸



微信号: tiaozhanyazhouti



华东师范大学出版社
全国百佳图书出版单位

挑战压轴题

高 考 物 理

强化训练篇

(修订版)

黄晓燕 编著

图书在版编目(CIP)数据

挑战压轴题. 高考物理. 强化训练篇/黄晓燕编著. —上海: 华东师范大学出版社, 2014. 3

ISBN 978-7-5675-1861-2

I. ①挑… II. ①黄… III. ①中学物理课—高中—习题集—升学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 040235 号

挑战压轴题·高考物理:强化训练篇

编 著 黄晓燕
总 策 划 倪 明
项目编辑 徐 平
组稿编辑 徐 平
审读编辑 汪国明
装帧设计 高 山
漫画设计 孙丽莹 胡 艺
责任发行 王 祥

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
网 址 www.ecnupress.com.cn
电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887
地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 店 <http://hdsdcbs.tmall.com>

印 刷 者 宜兴市德胜印刷有限公司
开 本 787×1092 16 开
印 张 17.25
字 数 478 千字
版 次 2014 年 8 月第 2 版
印 次 2014 年 8 月第 1 次
印 数 1—25000
书 号 ISBN 978-7-5675-1861-2/G·7227
定 价 32.00 元

出 版 人 王 焰

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

致亲爱的读者

亲爱的读者朋友,看到本书封面上的二维码了吗?一定要扫一扫加“关注”哦!那是我们开通的《挑战压轴题》专属微信公众号(微信号:tiaozhanyazhouti)。关注了它,你不仅可以随时随地反馈图书的使用情况,还可以享受我们提供的一系列增值服务,比如说“学霸经验介绍”、“考试技巧与攻略”等等,并且可以与全国各地众多备考学子进行交流哦!!

无论中考还是高考,能拉开差距的其实只有压轴题。

但压轴题有点难,如何攻关?

为了帮助备考的莘莘学子攻克压轴题,圆名校梦。我们邀请了众多一线名师,打造了这套《挑战压轴题》丛书,深受考生欢迎。本丛书涉及中考、高考的数学、物理、化学三门学科,共计18种。

3步搞定压轴题

1. 轻松入门篇

- 适合初一、初二、高一、高二及中、高考第一轮复习使用;
- 难度由浅入深、层层推进。

↓
找思路

2. 精讲解读篇

- 有配套光盘,适合初三、高三复习使用;
- 主要以老师详细解析当年真题为主;
- 旨在帮助学生理解、消化。

↓
学诀窍

3. 强化训练篇

- 适合备考前3个月冲刺使用;
- 主要以练习题为主;
- 配详细的答案解析;
- 试题主要由真题、模拟题、创新题构成。

↓
练速度

如果你想搞定压轴题,不妨按照我们的“找思路→学诀窍→练速度”3步骤进行训练哦!

愿这套备考丛书能够帮助你顺利通过中高考升学考试,迈入新的理想校园。

挑战压轴题,轻松进名校!

编写说明

高考物理压轴题是学生既畏惧又难以放弃的一块“鸡肋”，但同时，攻克压轴题又是决胜高考的重要一步。压轴题往往因为它通常含有多个过程或多个研究对象，需要应用多个物理概念和规律求解，是中学物理中所学知识和方法交叉渗透的综合体，因此成为难题。它或者因题目信息量大、文字多，审题难；或因物理情景新颖，物理模型难以建立；或有时条件隐蔽，甚至要经过推理计算才能看出其中的特殊性；或因物理过程多，情景变化不断，导致列出的方程多，数学解题过程繁杂，甚至有的时候需用到不常用的数学方法，难以想到。本丛书编写旨在帮助学生找到解这类题的一般程序和方法，化解做题难度，并通过一定的训练提升做题的信心。即把原本一道道很难的压轴题，分散它的难点，化大题、难题为小题、容易题。因此本书所选择的压轴题其实是高考中30%部分的较难题，选择、填空、计算题型都有，针对面有所扩大。让读者全面掌握压轴题的命题意图、三维要求及解题策略。为了适合不同考生的学习需求，我们分“轻松入门篇”和“强化训练篇”来编写。

“轻松入门篇”按知识网络和物理方法结合压轴题热点题型整合成七个专题来编排，共设置二十八讲。每一讲针对每种压轴题型再细化成分类题逐一展开。对每一分类题先作方法上的概述，再以分级例题的方式逐步引出解题之方法策略。从基础题开始，建立解题基础，再对提高题提出解题分级策略，相当于把一道题分成几个小题，减小了步长，化解了难度。再以压轴题为例题，提出难点分化策略，展示满分解答，帮助学生建立起解决问题的思维程序。让人觉得一道综合题无非是几个小题、基本题的汇集整合，掌握了做题的程序，也就减少了畏惧心理。最后配置真题试做，所选题目有层次，供学生逐级训练，最终能直击压轴题。本书供高三复习阶段有志攻克难题拿高分但基础较弱、信心不足的考生使用。也可供基础较好，能力较强的高二学生作课外提高使用。

“强化训练篇”同样按知识网络和物理方法结合压轴题热点题型整合成七个专题，分二十八个强化训练题组。每个训练题组精选了近几年热点的高考真题和各地模拟题，还有部分改编题和创新题。并对历年的命题特点规律和今后的命题趋势作了分析。供高三后期有一定基础的学生复习使用。每题都配有答案与详解（有些还有一题多解法），部分解答后面写有解后反思，帮助学生获得方法上的提升。本书选题力求典型而又有新颖性，题型广泛，切合当前高考动态，力争使学生达到弄懂一题，攻克一类，去感受破解难题拿高分不是不可行。最终提高解题的综合能力。

本书面向全国各地的考生，力求科学性、实用性。希望给高三学生和老师在后期复习带去帮助。对本书存在的问题，欢迎读者批评指正。

编者

目 录

专题一 力与运动 / 1

- 训练 1 多过程物体的运动 / 1
- 训练 2 连接体与叠加体的力与运动 / 8
- 训练 3 相对运动与追击相遇 / 14
- 训练 4 平抛运动和圆周运动的应用 / 18
- 训练 5 万有引力与天体运动 / 24
- 训练 6 振动与波现象中的力与运动 / 29
- 训练 7 运动图象的拓展应用 / 33

专题二 力与功、能量与动量 / 39

- 训练 8 板块类问题综合 / 39
- 训练 9 传送带类问题综合 / 45
- 训练 10 弹簧类问题综合 / 51
- 训练 11 碰撞类问题综合 / 57

专题三 电场与磁场 / 62

- 训练 12 带电粒子在电场中的运动 / 62
- 训练 13 带电粒子在磁场中的运动 / 67
- 训练 14 带电粒子在复合场和组合场中的运动 / 72
- 训练 15 安培力作用下导体平衡和加速问题 / 82

专题四 力、电路与电磁感应 / 87

- 训练 16 电路的分析与计算 / 87
- 训练 17 电磁感应中的力学问题 / 92
- 训练 18 电磁感应中的能量问题 / 100
- 训练 19 电磁感应中的电路和图象问题 / 107
- 训练 20 电磁感应在新科技中的应用问题 / 115

专题五 光与热 / 121

- 训练 21 光路图及光学问题计算 / 121
- 训练 22 热力学定律与气态方程的应用 / 125

专题六 实验与探究 / 131

训练 23 纸带法实验及其数据处理 / 131

训练 24 伏安法实验及其误差分析 / 137

训练 25 力电实验创新设计 / 145

训练 26 作图法在实验探究中的应用 / 154

专题七 技巧与方法 / 161

训练 27 数理结合思想的应用 / 161

训练 28 多值问题的讨论与计算 / 167

参考答案与解析 / 172

训练 1 多过程物体的运动

● 命题特点规律

考查物体多过程的运动是高考压轴题中的常见内容,它能很好地反映出考生分析、解决物理问题的综合能力。常见的类型有:包含有短暂作用过程(如碰撞)的多过程;持续作用下依次发生(如多个轨道)的多过程;有循环往复的多过程;包含有连接体拆分的多过程等等。命题往往是以多种运动如直线运动、平抛运动、圆周运动相结合,研究对象可能是单个物体或多个物体的形式出现。

● 命题趋势分析

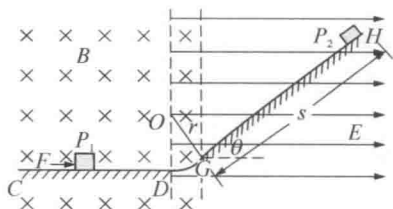
此类问题主要会在计算题尤其压轴题中出现,选择题中也可以包含此类问题。有涉及一个物体的串联式运动,或涉及多物体的并列式运动。这类问题往往与临界值问题、分类讨论问题相结合,能很好地考查学生建立物理模型、利用数学知识解决物理问题的综合能力,命题变化多端,是每年必考的题型。



真题重现

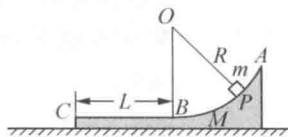
1. (2014 四川)在如图所示的竖直平面内,水平轨道 CD 和倾斜轨道 GH 与半径 $r = \frac{9}{44} \text{ m}$ 的光滑圆弧轨道分别相切于 D 点和 G 点, GH 与水平面的夹角 $\theta = 37^\circ$ 。过 G 点垂直于纸面的竖直平面左侧有匀强磁场,磁场方向垂直于纸面向里,磁感应强度 $B = 1.25 \text{ T}$;过 D 点垂直于纸面的竖直平面右侧有匀强电场,电场方向水平向右,电场强度 $E = 1 \times 10^4 \text{ N/C}$ 。小物体 P_1 质量 $m = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 、电荷量 $q = +8 \times 10^{-6} \text{ C}$,受到水平向右的推力 $F = 9.98 \times 10^{-3} \text{ N}$ 的作用,沿 CD 向右做匀速直线运动,到达 D 点后撤去推力。当 P_1 到达倾斜轨道底端 G 点时,不带电的小物体 P_2 在 GH 顶端静止释放,经过时间 $t = 0.1 \text{ s}$ 与 P_1 相遇。 P_1 和 P_2 与轨道 CD 、 GH 间的动摩擦因数均为 $\mu =$

0.5, 取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 物体电荷量保持不变, 不计空气阻力。求: (1) 小物体 P_1 在水平轨道 CD 上运动速度 v 的大小; (2) 倾斜轨道 GH 的长度 s 。



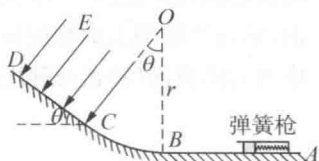
第 1 题图

2. (2012 · 山东) 如图所示, 一工件置于水平地面上, 其 AB 段为一半径 $R = 1.0 \text{ m}$ 的光滑圆弧轨道, BC 段为一长度 $L = 0.5 \text{ m}$ 的粗糙水平轨道, 二者相切与 B 点, 整个轨道位于同一竖直平面内, P 点为圆弧轨道上的一个确定点。一可视为质点的物块, 其质量 $m = 0.2 \text{ kg}$, 与 BC 间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.4$ 。工件质量 $M = 0.8 \text{ kg}$, 与地面间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.1$ 。(取 $g = 10 \text{ m/s}^2$) 则: (1) 当工件固定时, 滑块从 P 点由静止释放, 恰能滑至 C 点。求 P 、 C 两点的高度差 h 。(2) 当工件不固定时, 对工件施加一水平拉力 F , 滑块和工件能在 P 点保持相对静止共同沿水平面向左做匀加速直线运动。①求 F 的大小; ②当速度为 $v = 5 \text{ m/s}$ 时, 使工件立刻停止运动 (即不考虑减速的时间和位移), 物块飞离圆弧轨道落至 BC 段, 求物块的落点与 B 点间的距离。



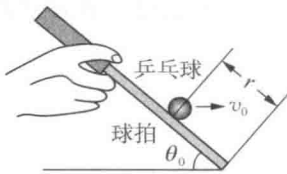
第 2 题图

3. (2012 · 四川) 如图所示, $ABCD$ 为固定在竖直平面内的轨道, AB 段光滑水平, BC 段为光滑圆弧, 对应的圆心角 $\theta = 37^\circ$, 半径 $r = 2.5 \text{ m}$, CD 段平直倾斜且粗糙, 各段轨道均平滑连接, 倾斜轨道所在区域有场强大小为 $E = 2 \times 10^5 \text{ N/C}$ 、方向垂直于斜轨向下的匀强电场。质量 $m = 5 \times 10^{-2} \text{ kg}$ 、电荷量 $q = +1 \times 10^{-6} \text{ C}$ 的小物体(视为质点)被弹簧枪发射后, 沿水平轨道向左滑行, 在 C 点以速度 $v_0 = 3 \text{ m/s}$ 冲上斜轨。以小物体通过 C 点时为计时起点, 0.1 s 以后, 场强大小不变, 方向反向。已知斜轨与小物体间的动摩擦因数 $\mu = 0.25$ 。设小物体的电荷量保持不变, 取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。(1) 求弹簧枪对小物体所做的功; (2) 在斜轨上小物体能到达的最高点为 P , 求 CP 的长度。



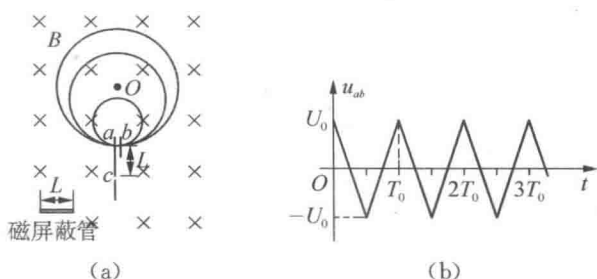
第 3 题图

4. (2012 · 重庆) 某校举行托乒乓球跑步比赛, 赛道为水平直道, 比赛距离为 s 。比赛时, 某同学将球置于球拍中心, 以大小为 a 的加速度从静止开始做匀加速直线运动, 当速度达到 v_0 时, 再以 v_0 做匀速直线运动跑至终点。整个过程中球一直保持在球拍中心不动。比赛中, 该同学在匀速直线运动阶段保持球拍的倾角为 θ_0 , 如图所示。设球在运动中受到空气阻力大小与其速度大小成正比, 方向与运动方向相反, 不计球与球拍之间的摩擦, 球的质量为 m , 重力加速度为 g 。(1) 求空气阻力大小与球速大小的比例系数 k ; (2) 求在加速跑阶段球拍倾角 θ 随速度 v 变化的关系式; (3) 整个匀速跑阶段, 若该同学速度仍为 v_0 , 而球拍的倾角比 θ_0 大了 β 并保持不变, 不计球在球拍上的移动引起的空气阻力变化, 为保证到达终点前球不从球拍上距离中心为 r 的下边沿掉落, 求 β 应满足的条件。



第 4 题图

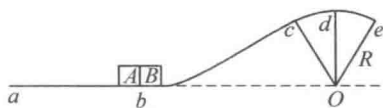
5. (2011·江苏)某种加速器的理想模型如图(a)所示:两块相距很近的平行小极板中间各开有一小孔 a 、 b , 两极板间电压 u_{ab} 的变化图象如图(b)所示, 电压的最大值为 U_0 、周期为 T_0 , 在两极板外有垂直纸面向里的匀强磁场。若将一质量为 m_0 、电荷量为 q 的带正电的粒子从板内 a 孔处静止释放, 经电场加速后进入磁场, 在磁场中运动时间 T_0 后恰能再次从 a 孔进入电场加速。现该粒子的质量增加了 $\frac{m_0}{100}$ 。(粒子在两极板间的运动时间不计, 两极板外无电场, 不考虑粒子所受的重力)(1)若在 $t = 0$ 时刻将该粒子从板内 a 孔处静止释放, 求其第二次加速后从 b 孔射出时的动能;(2)现在利用一根长为 L 的磁屏蔽管(磁屏蔽管置于磁场中时管内无磁场, 忽略其对管外磁场的影响), 使题图(a)中实线轨迹(圆心为 O)上运动的粒子从 a 孔正下方相距 L 处的 c 孔水平射出, 请在答题图上的相应位置处画出磁屏蔽管;(3)若将电压 u_{ab} 的频率提高为原来的 2 倍, 该粒子应何时由板内 a 孔处静止开始加速, 经多次加速后获得最大动能? 最大动能是多少?



第 5 题图

6. (2010·广东)如图所示, 一条轨道固定在竖直平面内, 粗糙的 ab 段水平, $bcde$ 段光滑, cde 段是以 O 为圆心、 R 为半径的一小段圆弧。可视为质点的物块 A 和 B 紧靠在一起, 静止于 b 处, A 的质量是 B 的 3 倍。两物块在足够大的内力作用下突然分离, 分别向左、右始终沿轨道运动。 B 到 d 点时速度沿水平方向, 此时轨道对 B 的支持力大小等于 B 所受重力的 $\frac{3}{4}$, A 与 ab 段的动摩擦因数为 μ , 重力加速度 g , 求:

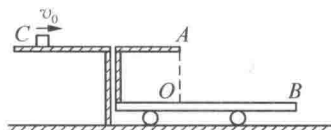
(1)物块 B 在 d 点的速度大小;(2)物块 A 滑行的距离 s 。



第 6 题图

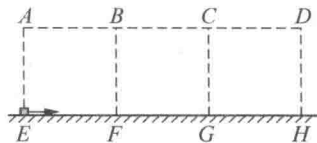
模拟及创新

7. 如图所示,在光滑的水平面上停着一辆小车,小车平台的上表面是粗糙的。它靠在光滑的水平桌面旁并与桌面等高。现在有一个质量为 $m = 2 \text{ kg}$ 的物体 C 以速度 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ 沿水平桌面向右运动,滑过小车平台后从 A 点离开,恰能落在小车前端的 B 点。已知小车总质量为 $M = 5 \text{ kg}$, O 点在 A 点的正下方, $OA = 0.8 \text{ m}$, $OB = 1.2 \text{ m}$, 物体与小车摩擦系数 $\mu = 0.2$, g 取 10 m/s^2 。求: (1) 物体刚离开平台时, 小车获得的速度大小; (2) 物体在小车平台上运动的过程中, 小车对地发生多大的位移。



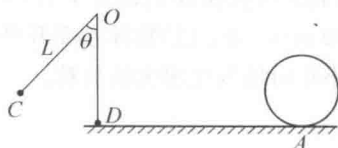
第 7 题图

8. 如图所示,绝缘的水平桌面上放有一竖直方向的矩形区域,该区域是由三个边长均为 L 的正方形区域 $ABFE$ 、 $BCGF$ 和 $CDHG$ 首尾相接组成的,且矩形的下边 EH 与桌面相接。三个正方形区域中分别存在方向为竖直向下、竖直向上、竖直向上的匀强电场,其场强大小比例为 $1:1:2$ 。现有一带正电的滑块以某一初速度从 E 点射入场区,初速度方向水平向右,滑块最终恰从 D 点射出场区,已知滑块在 $ABFE$ 区域所受静电力和所受重力大小相等,桌面与滑块之间的滑动摩擦因素为 0.125 ,重力加速度为 g ,滑块可以视作质点。求: (1) 滑块进入 $CDHG$ 区域时的速度大小; (2) 滑块在 $ADHE$ 区域运动的总时间。



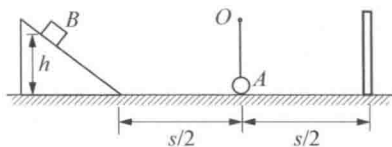
第 8 题图

9. 如图所示,让摆球从图中的C位置由静止开始摆下,摆到最低点D处,摆线刚好被拉断,小球在粗糙的水平面上由D点向右做匀减速运动,到达小孔A处即进入半径 $R = 0.3\text{ m}$ 的竖直放置的光滑圆弧轨道,当摆球进入圆轨道立即关闭A孔。已知摆线长 $L = 2\text{ m}$, $\theta = 60^\circ$,小球质量为 $m = 0.5\text{ kg}$,D点与小孔A的水平距离 $s = 2\text{ m}$, g 取 10 m/s^2 。试求:(1)求摆线能承受的最大拉力为多大?(2)要使摆球能进入圆轨道并且不脱离轨道,求粗糙水平面摩擦因数 μ 的范围。



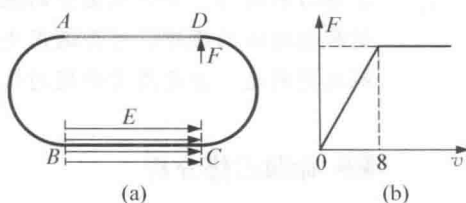
第9题图

10. 一轻质细绳一端系一质量为 $m = 0.05\text{ kg}$ 的小球A,另一端挂在光滑水平轴O上,O到小球的距离为 $L = 0.1\text{ m}$,小球跟水平面接触,但无相互作用,在球的两侧等距离处分别固定一个光滑的斜面的一个挡板,如图所示,水平距离 $s = 2\text{ m}$,动摩擦因数为 $\mu = 0.25$ 。现有一滑块B,质量也为 m ,从斜面上滑下,与小球发生弹性正碰,与挡板碰撞时不损失机械能。若不计空气阻力,并将滑块和小球都视为质点, g 取 10 m/s^2 。试问:(1)若滑块B从斜面某一高度 h 处滑下与小球第一次碰撞后,使小球恰好在竖直平面内做圆周运动,求此高度 h ;(2)若滑块B从 $h' = 5\text{ m}$ 处滑下,求滑块B与小球第一次碰后瞬间绳子对小球的拉力;(3)若滑块B从 $h' = 5\text{ m}$ 处下滑与小球碰撞后,小球在竖直平面内做圆周运动,求小球做完整圆周运动的次数。



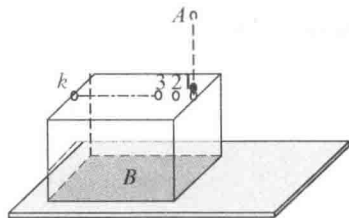
第10题图

11. 如图(a)所示, A、B、C、D 为固定于竖直平面内的闭合绝缘轨道, AB 段、CD 段均为半径 $R = 1.6 \text{ m}$ 的半圆, BC、AD 段水平, $AD = BC = L = 8 \text{ m}$ 。B、C 之间的区域存在水平向右的有界匀强电场, 场强 $E = 5 \times 10^5 \text{ V/m}$ 。质量为 $m = 4 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 、带电量 $q = +1 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的小环套在轨道上。小环与轨道 AD 段的动摩擦因数为 $\mu = 0.125$, 与轨道其余部分的摩擦忽略不计。现使小环在 D 点获得沿轨道向左的初速度 $v_0 = 4 \text{ m/s}$, 且在沿轨道 AD 段运动过程中始终受到方向竖直向上、大小随速度变化的力 F (变化关系如图(b))作用, 小环第一次到 A 点时对半圆轨道刚好无压力。不计小环大小, g 取 10 m/s^2 。求: (1) 小环运动第一次到 A 时的速度多大? (2) 小环第一次回到 D 点时速度多大? (3) 小环经过若干次循环运动达到稳定运动状态, 此时到达 D 点时速度应不小于多少?



第 11 题图

12. 如图所示, 微粒 A 位于一定高度处, 其质量 $m = 1 \times 10^{-4} \text{ kg}$ 、带电荷量 $q = +1 \times 10^{-6} \text{ C}$, 塑料长方体空心盒子 B 位于水平地面上, 与地面间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$ 。B 上表面的下方存在着竖直向上的匀强电场, 场强大小 $E = 2 \times 10^3 \text{ N/C}$, B 上表面的上方存在着竖直向下的匀强电场, 场强大小为 $E/2$ 。B 上表面开有一系列略大于 A 的小孔, 孔间距满足一定的关系, 使得 A 进出 B 的过程中始终不与 B 接触。当 A 以 $v_1 = 1 \text{ m/s}$ 的速度从孔 1 竖直向下进入 B 的瞬间, B 恰以 $v_2 = 0.6 \text{ m/s}$ 的速度向右滑行。设 B 足够长、足够高且上表面的厚度忽略不计, 取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, A 恰能顺次从各个小孔进出 B。试求: (1) 从 A 第一次进入 B 至 B 停止运动的过程中, B 通过的总路程 s ; (2) B 上至少要开多少个小孔, 才能保证 A 始终不与 B 接触; (3) 从右到左, B 上表面各相邻小孔之间的距离分别为多大?



第 12 题图

训练2 连接体与叠加体的力与运动

命题特点规律

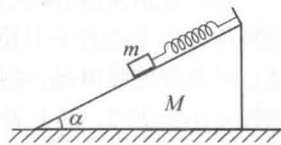
连接体和叠加体的问题是力学的经典问题,连接体通常有绳拉型、杆拉型、接触面相接触型连接体和弹簧连接体。叠加体主要有板块模型和传送带模型。连接体主要考查运用运动的合成分解寻找物体的速度关系和应用整体隔离法求解力和运动。叠加体类型的试题主要考查静摩擦力、滑动摩擦力等静力学知识和相对运动规律。综合运用牛顿运动定律、运动学规律和能量转化守恒定律解此类问题一直是高考命题的热点。

命题趋势分析

此类问题与生产生活实际联系也很多,能否从实际问题中抽象出物理模型并加以解决会成为命题的新动向。

真题重现

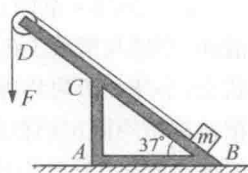
1. (2013·安徽)如图所示,质量为 M 、倾角为 α 的斜面体(斜面光滑且足够长)放在粗糙的水平地面上,底部与地面的动摩擦因数为 μ ,斜面顶端与劲度系数为 k 、自然长度为 L 的轻质弹簧相连,弹簧的另一端连接着质量为 m 的物块。压缩弹簧使其长度为 $\frac{3L}{4}$ 时将物块由静止开始释放,且物块在以后的运动中,斜面体始终处于静止状态。重力加速度为 g 。



第1题图

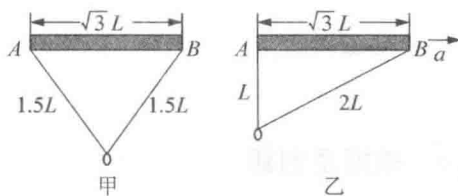
(1)求物块处于平衡位置时弹簧的长度;(2)选物块的平衡位置为坐标原点,沿斜面向下为正方向建立坐标轴,用 x 表示物块相对于平衡位置的位移,证明物块做简谐运动;(3)求弹簧的最大伸长量;(4)为使斜面始终处于静止状态,动摩擦因数 μ 应满足什么条件(假设滑动摩擦力等于最大静摩擦力)?

2. (2013·上海)如图,倾角为 37° ,质量不计的支架 $ABCD$ 的 D 端有一大小与质量均可忽略的光滑定滑轮, A 点处有一固定转轴, $CA \perp AB$, $DC = CA = 0.3 \text{ m}$ 。质量 $m = 1 \text{ kg}$ 的物体置于支架的 B 端,并与跨过定滑轮的轻绳相连,绳另一端作用一竖直向下的拉力 F ,物体在拉力作用下沿 BD 做匀速直线运动,已知物体与 BD 间的动摩擦因数 $\mu = 0.3$ 。为保证支架不绕 A 点转动,物体向上滑行的最大距离 $s =$ _____ m 。若增大 F 后,支架仍不绕 A 点转动,物体能向上滑行的最大距离 $s' =$ _____ s (填:“大于”、“等于”或“小于”)(取 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$)。



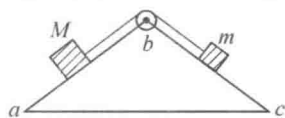
第2题图

3. (2013·福建)质量为 M 、长为 $\sqrt{3}L$ 的杆水平放置,杆两端 A 、 B 系着长为 $3L$ 的不可伸长且光滑的柔软轻绳,绳上套着一质量为 m 的小铁环。已知重力加速度为 g ,不计空气阻力影响。(1)现让杆和环均静止悬挂在空中,如图甲,求绳中拉力的大小;(2)若杆与环保持相对静止,在空中沿 AB 方向水平向右做匀加速直线运动,此时环恰好悬于 A 端的正下方,如图乙所示。①求此状态下杆的加速度大小 a ;②为保持这种状态需在杆上施加一个多大的外力,方向如何?



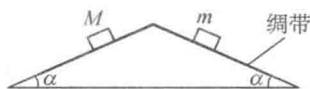
第3题图

4. (2013·山东)如图所示,楔形木块 abc 固定在水平面上,粗糙斜面 ab 和光滑斜面 bc 与水平面的夹角相同,顶角 b 处安装一定滑轮。质量分别为 M 、 m ($M > m$) 的滑块,通过不可伸长的轻绳跨过定滑轮连接,轻绳与斜面平行。两滑块由静止释放后,沿斜面做匀加速运动。若不计滑轮的质量和摩擦,在两滑块沿斜面运动的过程中 ()。



第4题图

5. (2011·江苏)如图所示,倾角为 α 的等腰三角形斜面固定在水平面上,一足够长的轻质绸带跨过斜面的顶端铺放在斜面的两侧,绸带与斜面间无摩擦。现将质量分别为 M 、 m ($M > m$) 的小物块同时轻放在斜面两侧的绸带上。两物块与绸带间的动摩擦因数相等,且最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等。在 α 角取不同值的情况下,下列说法中正确的有 ()。



第5题图

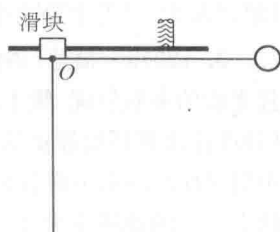
- A. 两滑块组成系统的机械能守恒
- B. 重力对 M 做的功等于 M 动能的增加
- C. 轻绳对 m 做的功等于 m 机械能的增加
- D. 两滑块组成系统的机械能损失等于 M 克服摩擦力做的功

5. (2011·江苏)如图所示,倾角为 α 的等腰三角形斜面固定在水平面上,一足够长的轻质绸带跨过斜面的顶端铺放在斜面的两侧,绸带与斜面间无摩擦。现将质量分别为 M 、 m ($M > m$) 的小物块同时轻放在斜面两侧的绸带上。两物块与绸带间的动摩擦因数相等,且最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等。在 α 角取不同值的情况下,下列说法中正确的有 ()。

- A. 两物块所受摩擦力的大小总是相等
- B. 两物块不可能同时相对绸带静止
- C. M 不可能相对绸带发生滑动
- D. m 不可能相对斜面向上滑动

6. (2008·全国)图中滑块和小球的质量均为 m , 滑块可在水平放置的光滑固定导轨上自由滑动, 小球与滑块上的悬点 O 由一不可伸长的轻绳相连, 轻绳长为 l . 开始时, 轻绳处于水平拉直状态, 小球和滑块均静止. 现将小球由静止释放, 当小球到达最低点时, 滑块刚好被一表面涂有粘性物质的固定挡板粘住, 在极短的时间内速度减为零, 小球继续向左摆动, 当轻绳与竖直方向的夹角 $\theta = 60^\circ$ 时小球达到最高点. 求:

- (1) 从滑块与挡板接触到速度刚好变为零的过程中, 挡板阻力对滑块的冲量;
- (2) 小球从释放到第一次到达最低点的过程中, 绳的拉力对小球做功的大小.

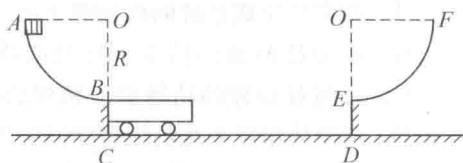


第 6 题图

模拟及创新

7. 如图所示, 固定在地面上的光滑圆弧轨道 AB 、 EF , 它们的圆心角均为 90° , 半径均为 R . 一质量为 m 、上表面长也为 R 的小车静止在光滑水平面 CD 上, 小车上表面与轨道 AB 、 EF 的末端 B 、 E 相切. 一质量为 m 的物体(大小不计)从轨道 AB 的 A 点由静止下滑, 由末端 B 滑上小车, 小车在摩擦力的作用下向右运动. 当小车右端与壁 DE 刚接触时, 物体 m 恰好滑动到小车右端相对于小车静止, 同时小车与 DE 相碰后立即停止运动但不粘连, 物体则继续滑上圆弧轨道 EF , 以后又滑下来冲上小车, 求:

- (1) 物体从 A 点滑到 B 点时的速率和滑上 EF 前的瞬时速率;
- (2) 水平面 CD 的长度和物体 m 滑上轨道 EF 的最高点相对于 E 点的高度 h ;
- (3) 当物体再从轨道 EF 滑下并滑上小车后, 如果小车与壁 BC 相碰后速度也立即变为零, 最后物体 m 停在小车上的 Q 点, 则 Q 点距小车右端的距离.



第 7 题图