

新概念学科竞赛完全设计

XINGAINIANXUEKEJINGSAIWANQUANSHEJI

奥赛急先锋

ABC卷

一个挑战自己的对手

一个丰富知识的朋友

一个出类拔萃的理由



高中三年级

物理

新概念学科竞赛完全设计

XINGAINIANXUEKEJINGSAIWANQUANSHEJI

奥赛急先锋

ABC卷



丛书主编：师 达
本书主编：刘汉文
编者：文 峰
江 涛
刘 洋
艾素理
常青秀
康 健

闫新民
石 松
丁 理
兰 天
叶 青
叶 茂盛

江四喜
江四喜
庄 重
闫新民
武 龙
郝 学

高三物理

中国少年儿童出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

奥赛急先锋题库丛书. 高中三年级: 奥赛急先锋 ABC
卷/师达主编. —北京: 中国少年儿童出版社, 2003.4
ISBN 7-5007-6549-5

I. 奥... II. 师... III. 课程—高中—习题
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 026897 号

奥 赛 急 先 锋 ABC 卷

高三物理



出版发行: 中国少年儿童出版社

出 版 人: 师 达

主、编: 师 达

责任编辑: 惠 玮

责任校对: 刘 新

封面设计: 徐 徐

版式设计: 徐 徐

责任印务: 栾永生

社 址: 北京东四十二条二十一号

电 话: 010-64032266

邮政编码: 100708

咨询电话: 010-65023925

印 刷: 南京通达彩印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印 张: 12.25 印张 字 数: 282 千字
2003 年 5 月北京第 1 版 · 2003 年 7 月南京第 1 次印刷

ISBN 7-5007-6549-5/G · 5095

语、数、英、物、化 (全五册) 总定价: 75.00 元

图书若有印装问题, 请随时向本社出版科退换
版权所有, 侵权必究。

使用说明

前言

“奥赛急先锋”是我们的一套品牌书系，自2002年投放市场以来，深受读者欢迎。应读者要求，我们对原来的“奥赛急先锋”丛书进行了全面的修订和完善，并在此基础上，又增加了“奥赛急先锋题库”和“奥赛急先锋ABC卷”两套同主题精品书，现在我们的“奥赛”已经形成一个不小的家族了。

为了引导读者更好地选择和使用这套精品图书，还是让我们先从奥林匹克说起。

国际数学奥林匹克(International Mathematical Olympiad 简称IMO)，是一种国际性的以中学数学为内容，以中学生为参赛对象的竞赛活动。第一届国际数学奥林匹克于1959年夏天在罗马尼亚举行。我国的数学竞赛活动始于1956年，当时在著名数学大师华罗庚教授的亲自参与并指导下，在北京、上海、天津、武汉四大城市举办了我国第一届数学竞赛。1985年我国首次正式派代表参加国际奥林匹克数学竞赛，并取得骄人的成绩。

经过40多年的发展，奥林匹克竞赛活动已经远远超出了一门学科竞赛的意义，它已在竞赛的基础上形成了自己特有的人才培养模式；形成了自己特有的教材、辅导书系列，形成了一套完整的竞赛考试、评估机制。而它的培养和评估机制，不仅对于各种门类的学科竞赛，并且对于我们的课堂教授、教材制订都有着极大的参考价值。

奥林匹克教材及辅导图书相对于现行的课内教材而言，最大的优势就在于——

○它承认并适应学生的个体差异，在培养个人特长、开发个人潜能、造就拔尖人才方面具有独特的功能。

更为可喜的是，数学学科的竞赛活动影响并带动了物理学、化学、生物学、计算机学、俄语、英语等学科的竞赛活动，培养了大批有个性有天赋的学生。

我们研究竞赛的意义在哪里？

1. 用精英的标准要求自己，是成为精英的开始。

竞赛是精英选拔的重要方式，特别是奥林匹克这样的具有强大号召力的大型比赛，更是集中了精英的智慧，它所采用的评判体系、评判标准，对于我们新的人才培养和选拔机制的形成都具有巨大的引导作用和前瞻性。新时代的人才需要用新时代的标准去评判，要能适应新时代的严格选拔，就必须从小就开始高标准严要求。

2. 棋高一着，先行一步掌握中、高考新题型。

竞赛题的魅力在于“难”。“难”题是最具挑战力的、也是让学生最具成就感的。但“难题”的意义绝不止于此。“难题”，一种是指综合性强的题，另一种是指与实际联系比较密切、应用性强的题。而这两类题，正是近年素质教育中强调的最新的命题趋势，在中、高考命题中的比例也逐年增加。解析综合性强的题需要使用多个概念、规律，需要

把学过的知识有机地联系在一起,有时还需要用到其他学科的知识进行整合。解析实际应用型的题,需要分析研究实际问题,从大量事实中找出事物的遵循规律,光靠对知识的死记硬背是不行的。征服了这两类难题,对于中、高考命题中出现的新题、难题,自然可以棋高一着,应对自如了。

3. 知识与能力并重,积累与探究互进,不仅“学会”,而且“会学”。

竞赛是源于课堂而高于课堂的,所以要能应对自如地解答竞赛题,就须正确处理知识积累与能力培养、打好基础与研究难题的关系。知识的占有是能力形成的基础,掌握知识的速度与质量依赖于能力的发展。只有打好坚实的基础,才会具有研究难题、探究未知的能力。所以,竞赛要求学生的品质,不仅是“学会”,更重要的是“会学”,也就是我们一直在提的研究性学习。

4. 课后加餐,课内加分;自学的成功,在课堂学习中得到检验。

对于学生来说,课后的练习和自学的成功,如果能够在课堂学习和课内测试中得到验证,是最具说服力的,也是真正让学生在奥赛的先进命题理念和训练方式中受益的表现。真正熟练并理解了竞赛题的命题方式和解题技巧,学生必然能在平时的基础课堂学习和考查中得心应手,游刃有余,获得充分信心的同时,增强学习的兴趣和动力。只有高于课堂,才是最终征服课堂的不二法宝。

所以,我们集成了

近年国内外竞赛和中高考的优秀试题;

并且对这一批优秀试题的解题思路、方法进行了总结归纳,给出全新的解题方略。

为了恰当处理竞赛和课堂学习的关系。本书作者认真研究了最新的中小学教学大纲和考纲,参照各版本的中小学教材,在知识层面上,进行了严格的年级设计,对应课堂教学进行针对性训练和提高;在能力层面上,遵循竞赛规则,帮助学生真正实现内在能力的强化,不仅自如应对各类升学考试,而且能够在学科竞赛中取得名次,获得全面的自信提升!

正是因为“奥赛急先锋”丛书在体例设计和内容编写上的高起点、新视角和实效确凿,这套书自2002年推出伊始便好评如潮,读者纷纷反映受益非浅。结合读者和市场的反馈,我们在修订和完善原套系的同时,还推出了全新的姊妹套系《奥赛急先锋题库》和《奥赛急先锋ABC卷》。这三套书在内容上互为补充,在功能上互相促进。

○从基础做起,内强筋骨,稳扎稳打。

《奥赛急先锋——新概念学科竞赛完全设计》

从各科各阶段的知识要点出发,理清重点知识及运用,在此基础上给出范例剖析,

着重进行思路分析。每章节配有典型练习题，都是优秀竞赛题和精选的中高考试题。

○ **最丰富、最具针对性、个性化的训练方案，会做题还会选择，真正让学生聪明起来！**

《奥赛急先锋 ABC 卷》

课后训练的目的，除了巩固知识，更重要的是帮助学生了解自身水平，并给出针对性的解决方案。

本套丛书以知识要点分列章节，每章节提炼黄金讲解，随后给出 A、B、C 三个等级的测试卷，即基础级、提高级、综合能力级。每一级的测试都以试卷的形式给出，不同水平级的学生可以针对性地选择训练，同一学生在学习阶段也可以合理搭配使用，拥有属于自己的个性化方案。

○ **以解题法为纲领，从题库里选你所需要的，从答案里寻找你所不知道的。**

《奥赛急先锋题库》

以知识点划分章节，每章的设置放弃了同类习题书以知识条目分节的方式，而是从高度精炼和归纳而成的黄金解题法出发，讲解方法后，再集中给出试题来检验学生对方法的掌握。习题根据难度分为 A 级、B 级、C 级。与丰富的题量相比，答案更加丰富多彩，解析思路，解读命题方法，指导应试策略，全面而且精到。每章结束给出综合练习。可以说，《题库》是在大量的练习的基础上总结出的高明的方法论，也是方法论指导下的有目的训练，只有这样科学的出题和解析理念，才能帮助学生达到最高效的训练效果。

为了满足各年级学生在各个学科的知识积累和能力养成上的需求，这三套丛书分别进行了以下的学科配置：

《奥赛急先锋——新概念学科竞赛完全设计》

	语文	英语	数学	物理	化学	生物
高一						
高二						
高三						
全一册	高中计算机信息工程 高中语文基础 高中语文阅读 高中语文写作 高中生物					

《奥赛急先锋 ABC 卷》

	语文	英语	数学	物理	化学	生物
高一	😊	😊	😊	😊	😊	
高二	😊	😊	😊	😊	😊	
高三	😊	😊	😊	😊	😊	
全一册	高中生物第一册、高中生物第二册					

《奥赛急先锋题库》

	语文	英语	数学	物理	化学	生物
高一			😊			
高二			😊			
高三			😊			
全一册						

注：第一期计划先行推出数学，其他各科正在制作中

《奥赛》系列丛书由师达总体策划并担任丛书主编，由刘汉文、周向霖、金新等担任学科主编，由北京、浙江、江苏、湖北等重点中小学的奥赛教练及特、高级教师编写，尤其是湖北黄冈市教研室的著名老师们的加盟，更给了我们质量和信心的保证！

丛书推出，意味着我们的工作进入了新的阶段；我们希望听到的是读者的批评和建议，我们希望看到的是每一位读者的成功，我们希望做到的是全心全意为学生服务！

欢迎来函或致电与我们联系，不论是建议、咨询或是购书，我们都热忱地感谢您的关心和支持！

求解物理难题的方法技巧

在高中物理教学中,竞赛是一种激发学生学习兴趣、锻炼学生思维能力的最为行之有效的方法。但物理题难做,物理竞赛题更叫人望而生畏。因此,一般学生对物理竞赛题敬而远之,不敢问津。

竞赛题,当然是难题。要会解答难题,先得做好基础题。因为物理是一门理论性很强的学科,有众多的概念、定律、原理,需要较强的数学运算能力,而基本概念、基本规律都要通过解答一定的基础题加深理解和记忆。但仅仅只做一些基础,要想学好高中物理是远远不够的,只有训练了一定的难题,才能使人视野开阔,使人触类旁通,善于驾驭所掌握的基础理论知识,举一反三。不过,难题的解答一方面需要熟练地掌握基本概念、规律和原理,另一方面,还需要有一定的解题技巧,有好的解题方法。而好的技巧和方法除了需要老师平时的指导、讲解外,更多的要靠自己摸索、总结,这里归纳了几点求解物理题的方法技巧,希望对同学们能有所帮助。

一、选择合适的研究对象

物理竞赛题往往题中所牵涉的物体较多,选择合适的研究对象是能否正确、简便解题的关键。同时物理知识是不同部分研究对象也有所不同:力学中,研究对象大多是单个或几个质点(研究力矩平衡问题时,研究对象则可能不能视为质点);热学中,研究对象一般是某部分气体,同时为了分析气体的压强,又要对某些物体,(如活塞、水银柱等)进行受力分析;电学中,研究对象往往是某一段电路,或某一闭合回路,而对力、电综合题,研究对象的选取则与力学基本相同;光学中研究对象除光学器件外主要则是光路。这里仅分析力学中怎样确定研究对象。

求解力学问题的三条途径是,利用运动和力的关系(牛顿运动定律与运动学公式的结合)、利用功和能的关系(动能定理及机械能守恒定律或能量守恒)、利用冲量和动量的关系(动量定理及动量守恒定律)。各种途径解题的核心问题是分析力。因此,首先得确定研究对象。牛顿运动定律的研究对象是质点(或可以视为质点的物体),选择对象时,既要注意研究对象受力尽可能简单,又要注意研究对象所受的力是否包含你要求解的力,还要注意研究对象的各部分必须具有相同的加速度;用动能定理解题时研究对象的选取与牛顿定律相同,但用能量守恒和动量守恒定律解题时,研究对象则是一个系统,对系统的选取则既要注意研究问题的方便,又要注意所选系统是否满足定律的适用条件。

例 如图 1 所示,一轻绳上拴着 A、B 两个小球,手拿绳的上端 O,水平向右做加速直线运动,稳定后,试比较上下两段绳与竖直方向夹角的大小。

解析 隔离出 A、B 两个小球,分别对它们进行受力分析(如图 2 所示),设稳定后两绳与竖直方向夹角 θ_1 和 θ_2 ,根据牛顿第二定律,



对 A 球, 在水平方向有 $T_1 \sin \theta_1 - T_2 \sin \theta_2 = ma_1$,

在竖直方向有 $T_1 \cos \theta_1 = mg + T_2 \cos \theta_2$

对 B 球, 在水平方向有 $T_2 \sin \theta_2 = ma_2$

在竖直方向 $T_2 \cos \theta_2 = mg$

联立上述四个方程, 再利用稳定时 $a_1 = a_2$ 的特点, 虽说可以解出 θ_1 和 θ_2 大小的关系, 但运算过于复杂, 因此这种方法不可取。

如果选择合适的研究对象, 可以大大地简化解题过程。

以 B 为研究对象, 其受力图如图 2, 不难得到 B 的加速度 $a_1 = gt \theta_1$, 再以整体为研究对象, 整体的受力情况与 A 的受力相似, 即也是受重力和 OA 绳拉力作用, 同理可得到整体的加速度 $a_2 = gt \theta_2$, 由于稳定时 $a_1 = a_2$, 所以 $\theta_1 = \theta_2$

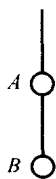


图 1

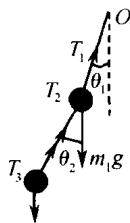


图 2

二、选择合适的物理过程

物理难题往往包含较多的物理过程, 当我们运用不同的规律解题时, 过程的选取方法常常不同: 用匀变速直线运动公式解题时, 同一过程物体的加速度必须相同, 而用动能定理或动量定理解题时, 过程的选取就宽松得多, 往往根据题目的需要, 只要能确定某一过程中外力的总功 (或外力的冲量), 能确定过程始末的动能 (或动量) 即可。如果用守恒定律解题, 还要注意该过程是否满足定律适用的条件。在满足上述要求的前提下, 解题时要尽可能地选取使问题的解答简单的过程。

例 如图 3 所示, A、B 是位于水平桌面上的两个质量相等的小木块, 离墙壁的距离分别是 L 和 l , 与桌面间的动摩擦因素分别为 μ_A 和 μ_B , 今给 A 一个初速度, 使之从桌面的右端向左运动, 假定 A、B 之间, B 与墙壁之间的碰撞时间极短, 且碰撞中不损失机械能, 若要使木块 A 最后不从桌上掉下, A 的最大初速度不得超过多少?

解析 本题研究对象有两个, 具体的运动过程是: A 向左运动, A 与 B 碰撞, B 向左运动 (A 静止), B 与墙壁碰撞, B 向右运动, B 与 A 碰撞, A 向右运动 (B 静止)。除碰撞外, 每一过程都是匀变速直线运动, 而碰撞过程中由于无机械能损失, 故碰撞前后只是交换速度而已, 如果求出物体的加速度, 对每一个过程分别用匀变速运动规律求解, 也可以得到最终结果, 但过程过于繁杂, 方法不可取。对每一过程用动能定理求解, 同样显得不简捷。如果把 A 开始运动到最终 A 又刚好回到左端视为一个过程, 则本题解答十分简单。只须由一个能量守恒的公式即可得到答案:

$$2\mu_A mg (L - l) + 2\mu_B mg = \frac{1}{2} m v_0^2 \text{ 解得 A 的初速度 } v_0 = \sqrt{4g [\mu_A (L - l) + \mu_B l]}。$$

三、选择合适的参照物

运动的相对性表明, 研究任何一个质点的运动都必须选择参照物, 如果研究对象是单个质点, 以大地为参照物; 当研究的运动牵涉到两个或两个以上质点时, 如何选择参照物来描述运动, 就显得

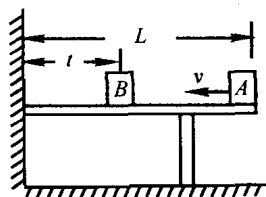


图 3

十分重要。

例 在地面上方的空中某点同时以相同速率向各个方向抛出许多石块，不计空气阻力，试通过分析说明这些石块在空中排成什么形状。

解析 每一个石块相对于地面的运动均为斜抛运动，如果要直接求出它们在任一时刻在空中的位置，并确定这些位置所围成的形状，将十分困难，但如果能选择某一合适的参照物，则可以将问题大大简化。设在抛出各物体的同时抛出点有一自由落体的物体，那么，所有抛出的石块相对于该自由落体均向外做匀速直线运动，因此，任一时刻，各石块到自由落体的距离均相等。由此不难判断出各石块在空中始终分布在以自由落体为圆心的同心球面上。

四、选择合适的物理规律

物理题难解的一个重要原因是，物理规律繁多，各规律相互间既存在一定的内在联系，又有本质不同。一方面解题途径并非单一，另一方面有些解法似是而非，真伪难以辨别，有的规律解题简单，有规律解题复杂，因此选择合适的规律，同样是解题的关键。

例 如图 4 所示，质量为 M 的金属块和质量为 m 的木块，通过细线连在一起，从静止开始以加速度 a 在水中下沉，经时间 t ，细线断开，再经时间 t' ，木块停止下沉，求此时金属块速度的大小。

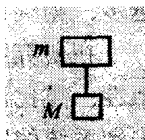


图 4

解析 绳断前金属块以加速度 a 下沉，绳断后以加速度 a' 下沉，求木块停止下沉时金属块的速度必须知道 a' 再利用运动学公式，而求 a' 又需要知道金属块的合外力，确定其合外力则要根据木块的运动和木块的受力，解答过程极为复杂，而将二者视为一整体，运用动量定理解答则很简单。

M 和 m 系统在绳断前后所受外力均为重力和浮力，其合力为 $F = (M + m)a$ ，从开始下沉到木块停止下沉，系统动量变化为 $\Delta P = Mv$ （要注意木块动量未变），

合外力的冲量为 $I = (M + m)a(t + t')$ ，根据动量定理有 $(M + m)a(t + t') = MV$ ，故木块停止下沉时金属块速度大小 $v = \frac{(M + m)a(t + t')}{M}$ 。

五、选择合适的解题方法

解答物理题，由于途径多，因此方法也就存在很大差异，有些方法解题复杂，有的方法解题简单，而有些特殊问题，又几乎只有惟一的方法。熟练掌握多种解题方法，并能灵活运用，也是学好物理必不可少的基本要求。

1. 等效代换方法

在一些物理问题中，物理过程的发展，物理状态的确定，往往是由多种因素决定的，如果某些因素所起的作用与另一些因素所起的作用相同，即这些因素是等效的，它们可以根据需要互相代换，以求问题的解答简单。同时，自然界中事物的发生、发展往往存在一定的因果关系，而许多物理规律也包含着前因后果的关系，因此我们往往可以根据需要由原因确定结果，或由结果得到原因。例如，当我们要求解斜抛物体在某段时间内动量的变化量时，直接由末动量减初动量运算很复杂，但根据动量定理可知，动量变化的原因是由于合外力对物



体的冲量，而问题中冲量的计算简单，我们可以由物体受到的冲量得到物体动量的变化量。

等效思维的实质是在效果相同的情况下，将较为复杂的问题代换为简单的问题，因此应用这一方法时，尤其要注意效果相同这一特点。

例 如图 5 所示，虚线内各元件参数不知，若在 a 、 b 两端所接电阻 $R = 10\Omega$ 时，测得电流为 $I_1 = 1\text{A}$ ，若 a 、 b 两端所接电阻 $R = 18\Omega$ 时，测得电流 $I_2 = 0.6\text{A}$ ，当所接电阻 $R = 118\Omega$ 时，电流 I_3 为多少？

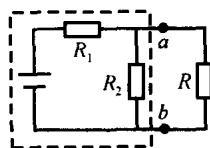


图 5

解析 由于虚线内元件共有四个参数：电源电动势、内阻以及两个电阻，直接用全电路欧姆定律列方程则导致电路中未知量过多，求解十分繁杂，而本题中电路中改变的量只是电阻 R ，虚线内各元件均不变，故可以将虚线内各元件等效为一个电动势为 ϵ 、内阻为 r 的电源，由全电路欧姆定律得 $\epsilon = 1 \times (10 + r)$ ， $\epsilon = 0.6 \times (10 + r)$ ， $\epsilon = I_3 (118 + r)$ ，解得 $I_3 = 0.1\text{A}$ 。

2. 类比方法

类比法是根据两个研究对象或两个系统在某些属性上类似而推出其它属性也类似的思维方法，是一种由个别到个别的推理形式。其结论必须由实验来检验。类比对象间的共有属性越多，则类比结论的可靠性越大。

在研究物理问题时，经常会发现某些不同问题在一定的范围内具有数学表达形式上的相似性，类比法就是在于发现和探索这一相似性，从而利用已知系统的物理规律或结论去求解未知系统的物理规律，得到正确的结论。

3. 对称法

自然界是和谐的，存在着许多对称性，因而描述自然科学的规律也同样存在着许多的对称性。应用这些对称性不仅能帮助我们认识和探索物质世界的某些规律，而且也能帮助我们求解许多具体的物理问题。利用对称的方法解决物理问题时，可以避免复杂的数学推导和运算，直接抓住问题的本质，从而大大地简化解答题目的过程。

目 录

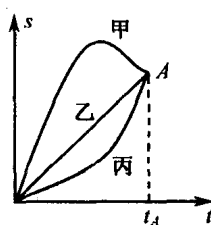
测试卷一	运动学	(1)
测试卷二	运动定律	(4)
测试卷三	功与能	(8)
测试卷四	冲量和动量	(12)
测试卷五	天体运动	(16)
测试卷六	物体的平衡	(19)
测试卷七	机械振动和机械波	(23)
测试卷八	力学综合测试题	(27)
测试卷九	分子动理论 热和功 固体与流体的性质 物态变化	(30)
测试卷十	气体的性质	(33)
测试卷十一	热学综合测试题	(37)
测试卷十二	电场	(40)
测试卷十三	电路	(44)
测试卷十四	磁场	(48)
测试卷十五	电磁感应	(52)
测试卷十六	交变电流	(57)
测试卷十七	电学综合测试题	(61)
测试卷十八	光学	(64)
测试卷十九	近代物理初步	(67)
测试卷二十	光学与近代物理初步综合测试题	(71)
竞赛模拟题一		(73)
竞赛模拟题二		(76)
竞赛模拟题三		(79)
竞赛模拟题四		(82)
竞赛模拟题五		(85)
参考答案与提示		(88)

测试卷一 运动学

A 卷

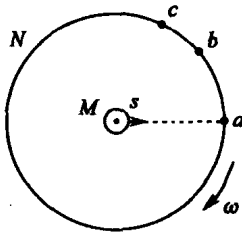
1. 某人从甲地到乙地, 先乘火车, 后乘汽车, 火车的平均速度是 60 km/h , 汽车的平均速度是 40 km/h , 第一次一半时间乘火车, 一半时间乘汽车; 第二次一半路程乘火车, 一半路程乘汽车, 设从甲地到乙地的运动是直线运动, 则前、后两次的平均速度 ()
- A. 都是 50 km/h
 B. 都是 48 km/h
 C. 第一次是 50 km/h , 第二次是 48 km/h
 D. 第一次是 48 km/h , 第二次是 50 km/h

2. 如图 1-1 所示为甲、乙、丙三质点的位移—时间图, 由图可知, 在 $0-t_A$ 时间内 ()



- A. 甲的位移最大
 B. 甲、乙、丙的位移相同
 C. 甲的路程最大
 D. 丙的路程比乙大

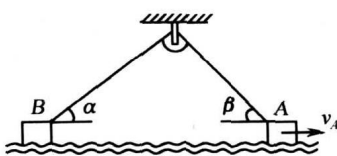
3. 如图所示, M 、 N 是两个共轴圆筒的横截面, 外筒半径为 R , 内筒半径比 R 小得多, 可以忽略不计. 筒的两端是封闭的, 两筒之间抽成真空, 两筒以相同的角速度 ω 绕其中心轴线 (图中垂直于纸面) 匀速转动, 设从 M 筒内部可以通过窄缝 S (与 M 筒的轴线平行) 不断地向外射出两种不同速率 v_1 和 v_2 的微粒. 从 S 处射出时初速度方向都是沿筒的半径方向, 微粒到达 N 筒后就附着在 N 筒上, 如果 R 、 v_1 和 v_2 都不变, 则 ω 取某一合适的值, 则 ()



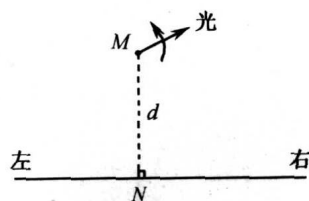
- A. 有可能使微粒落在 N 筒上的位置都在 a 处一条与 b 缝平行的窄条上
 B. 有可能使微粒落在 N 筒上的位置都在某一处如 b 处一条与 S 缝平行的窄条上
 C. 有可能使微粒落在 N 筒上的位置分别在某两处如 b 处和 c 处与 S 缝平行的窄条上
 D. 只要时间足够长, N 筒上将到处落有微粒
4. 杂技演员依次竖直向上抛出 4 个小球, 每个小球上升的最大高度为 1.25 m . 若该杂技演员抛出一个球后立即接到另一个小球, 使空中总有 3 个小球, 手中总留有一个小球, 则每个球在手中停留的时间为 _____ s.



5. 如图所示, A、B 两物体用绳相连, 在水面上运动, 当 $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 45^\circ$ 时, 物体 A 的速度为 2 m/s , 这时物体 B 的速度为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$.



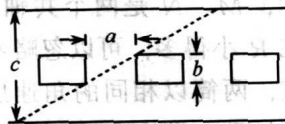
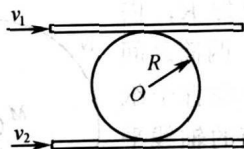
6. 一辆小车正沿水平地面 (图中纸面) 上的长直轨道匀速向右运动. 有一台发出细光束的激光器装在小转台 M 上, 到轨道的距离 MN 为 $d = 10 \text{ m}$, 如图所示. 转台匀速转动, 使激光束在水平面内扫描, 扫描一周的时间 $T = 60 \text{ s}$, 转动的方向如图. 当光束与 MN 的夹角为 45° 时, 光束正好射到小车上, 如果再经过 $\Delta t = 2.5 \text{ s}$ 光束又射到小车上, 问小车的速度为多少?



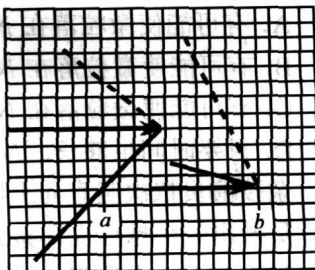
7. 雨伞展开后, 边缘到伞柄的半径为 r , 边缘离开地面的高度为 h , 现以角速度 ω 使伞绕伞柄做匀速转动, 雨滴自伞的边缘被甩出后落在地面上成一圈 (假设伞面为一水平面), 试问:
- (1) 雨滴离开伞面后做什么运动?
 - (2) 求甩出的雨滴在地面上所成圆的半径.

B 卷

8. 如图所示, 一半径为 R 的圆柱体在两块水平木板间滚动, 两块木板分别以速度 v_1 和 v_2 沿同一方向平动, 且 $v_1 > v_2$, 若圆柱体与两块木板间无相对滑动, 则圆柱体转动的角速度为 $\underline{\hspace{2cm}}$, 圆柱体中心 O 平动的速度为 $\underline{\hspace{2cm}}$.

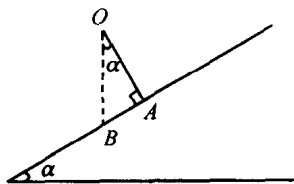


9. 如图所示, 一串相同汽车以等速 v 沿宽度为 c 的直公路行驶, 每车宽为 b , 头尾间距为 a , 则人能以最小速率沿一直线匀速穿过马路所用时间为 $\underline{\hspace{2cm}}$.
10. 图中 a 、 b 所示为一艘舰艇在两段航程中的航向以及所激起波浪区域的边界线. 已知在第一段航程中水是静止的, 在第二段航程中, 水流方向用箭头标出. 如果舰艇相对于地球的速度在两段航程中相同, 皆为 18 km/h , 求水流速度.
11. 老鼠离开洞穴沿直线前进, 它的速度与到洞穴的距离成反比. 当它行进到离洞穴距离为 d_1 的甲处时速度为 v_1 , 则它行进到离洞穴距离为 d_2 的乙处时的速度 v_2 是多少? 从甲处



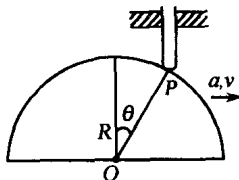
到乙处用去的时间是多少的？

12. 如图所示，倾角为 α 的斜面上方在一定点 O ，现要使一质点从 O 点由静止沿一光滑斜槽到达斜面，问当斜槽和竖直方向夹角 θ 为多大时，质点从 O 点到达斜面所用的时间最短？

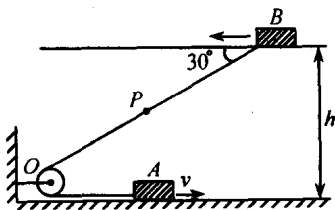


C 卷

13. 已知抛物线方程 $y = Ax^2$ ，试采用物理的方法确定任意 x 处抛物线的曲率半径是多少？
14. 一个半径为 R 的半圆柱体沿水平方向向右做加速度为 a 的匀加速运动。在半圆柱体上搁置一根竖直杆，此杆只能沿竖直方向运动，如图所示。当半圆柱体的速度为 v 时，杆与半圆柱体的接触点 P 和柱心的连线与竖直方向的夹角为 θ ，求此时竖直杆运动的速度和加速度。



15. 如图所示，有两条位于同一竖直平面内的水平轨道，相距为 h ，轨道上有两个物体 A 和 B ，它们通过一根绕过定滑轮 O 的不可伸长的轻绳相连接。物体 A 在下面的轨道上以匀速率 v 运动。在轨道间的绳子与轨道成 30° 角的瞬间，绳子 BO 段的中点处有一与绳相对静止的小水滴 P 与绳子分离，设绳长 BO 远大于滑轮直径，求：



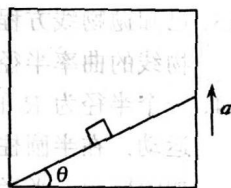
- (1) 小水滴 P 脱离绳子时速度的大小和方向；
- (2) 小水滴 P 离开绳子落到下面轨道所需要的时间。



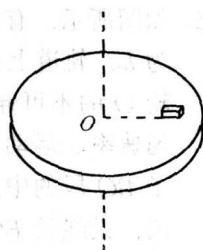
测试卷二 运动定律

A 卷

1. 一物体放置在倾角为 θ 的斜面上, 斜面固定于加速上升的电梯中, 加速度为 a , 如图所示. 在物体始终相对于斜面静止的条件下, 下列说法中正确的是 ()

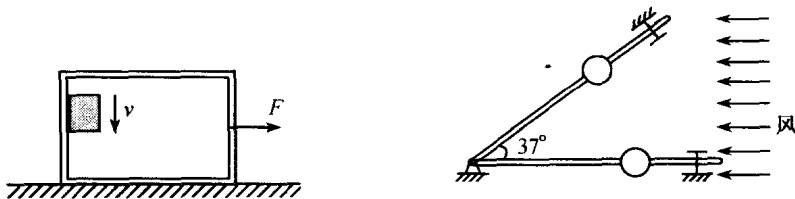


- A. 当 θ 一定时, a 越大, 斜面对物体的正压力越小
 B. 当 θ 一定时, a 越大, 斜面对物体的摩擦力越大
 C. 当 a 一定时, θ 越大, 斜面对物体的正压力越小
 D. 当 a 一定时, θ 越大, 斜面对物体的摩擦力越小
2. 一圆盘可绕一通过圆盘中心 O 且垂直于盘面的竖直轴转动. 在圆盘上放置一木块. 当圆盘匀角速转动时, 木块随圆盘一起运动. 那么, ()

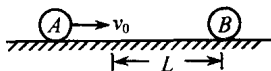


- A. 木块受到圆盘对它的摩擦力, 方向背离圆盘中心
 B. 木块受到圆盘对它的摩擦力, 方向指向圆盘中心
 C. 因为木块随圆盘一起运动, 所以木块受到圆盘对它的摩擦力, 方向与木块的运动方向相同
 D. 因为摩擦力总是阻碍物体运动, 所以木块所受圆盘对它的摩擦力的方向与木块的运动方向相反
 E. 因为二者是相对静止的, 圆盘与木块之间无摩擦力
3. 在高速公路的拐弯处, 路面造得外高内低, 即当车向右拐弯时, 司机左侧的路面比右侧的要高一些, 路面与水平面间的夹角为 θ . 设拐弯路段是半径为 R 的圆弧, 要使车速为 v 时车轮与路面之间的横向 (即垂直于前进方向) 摩擦力等于零, θ 应等于 ()
- A. $\arcsin \frac{v^2}{Rg}$ B. $\arctan \frac{v^2}{Rg}$ C. $\frac{1}{2} \arcsin \frac{2v^2}{Rg}$ D. $\operatorname{arccot} \frac{v^2}{Rg}$
4. 一条轻弹簧和一根细线共同拉住一个质量为 m 的小球, 平衡时细线是水平的. 弹簧与竖直方向的夹角是 θ , 如图所示. 若突然剪断细线, 则在刚剪断的瞬间弹簧拉力的大小是_____. 小球加速度的方向与竖直方向的夹角等于_____.
5. 如图所示, 质量为 $M = 4.0 \text{ kg}$ 的一只长方体形铁箱在水平拉力 F 作用下沿水平面向右运动, 铁箱与水平面间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.20$. 这时铁箱内一个质量为 $m = 1.0 \text{ kg}$ 的木

块恰好能沿箱的后壁向下匀速下滑，木块与铁箱间的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.50$ 。求水平拉力 F 的大小。（取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ）



6. 风洞实验室中可以产生水平方向的、大小可调节的风力，现将一套有小球的细直杆放入风洞实验室，小球孔径略大于细杆直径。
- (1) 当杆在水平方向上固定时，调节风力的大小，使小球在杆上作匀速运动，这时小球所受的风力为小球所受重力的 0.5 倍，求小球与杆间的滑动摩擦因数。
- (2) 保持小球所受风力不变，使杆与水平方向夹角为 37° 并固定，则小球从静止出发在细杆上滑下距离 S 所需时间为多少？（ $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ）
7. 在光滑的水平轨道上有两个半径都是 r 的小球 A 和 B，质量分别为 m 和 $2m$ ，当两球心的距离大于 l （ l 比 $2r$ 大得多）时，两球之间无相互作用力。当两球心间的距离等于或小于 l 时，两球之间存在相互作用的恒定斥力 F 。设 A 球从远离 B 球处以速度 v_0 沿两球心连线向原来静止的 B 球运动。如图所示。欲使两球不发生接触， v_0 必须满足什么条件？



B 卷

8. 有一项血液检查叫“血沉”。设血液是由红血球和血浆组成的悬浮液，将它放进竖直放置的血沉管内，红血球就会在血浆中匀速下沉，其下沉的速率就叫血沉。某人的血沉值为 $v = 10 \text{ mm/h}$ 。把红血球看作是半径为 R 的小球，它在血浆中下沉时所受的粘滞阻力为 $f = 6\pi\eta Rv$ ，其中 $\eta = 1.8 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ ，血浆的密度为 $\rho_1 = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，红血球的密度为 $\rho_2 = 1.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，试估算红血球半径的大小。
9. 如图 (a) 所示水平传送带水平段长 $L = 6 \text{ m}$ ，两皮带轮半径均为 $r = 0.1 \text{ m}$ ，距地面高 $H = 5 \text{ m}$ 。与传送带等高的光滑水平平台上有一小物块以 $v_0 = 5 \text{ m/s}$ 的初速度滑上传送带，物块与传送带间动摩擦因数 $\mu = 0.2$ ，取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。设皮带轮匀速转动时皮带的速度 v' ，物体平抛运动的水平位移为 s ，以不同的速度 v' 值重复上述过程，得到一组对应的 v' 、 s 值，对于皮带轮的转动方向，皮带上部向右时 $v' > 0$ ，向左用 $v' < 0$ 表示，在图 (b) 给定的坐标系上正确画出 $s-v'$ 关系图线。（设小物块一离开皮带就作平抛运动）