

决胜高考丛书

3+X 高考综合科目

名校题典

理科综合

主编 毛信范（高级教师）

北大附中

清华附中

人大附中

北师大附中

湖北黄冈中学

杭州学军中学

陕西西安中学

成都树德中学

江苏省常熟中学

中国社会科学出版社

决胜高考丛书

3 + X 高考综合科目名校题典

理 科 综 合

本书主编 毛信范(高级教师)

本书编者 倪子云 陈进前 聂富国

于绍军 余之惠 田光哲

毛朝亮 吴春先 魏迪云

胡金明

中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

3+X 高考综合科目名校题典(全二册),王文琪等主编

- 北京:中国社会科学出版社,2001.9

(决胜高考丛书)

ISBN 7-5004-3176-7

I .3… II .王… III .课程-高中-习题 IV .G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 065103 号

出版发行 中国社会科学出版社

社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号

邮 编 100720

电 话 010-84029453

传 真 010-64030272

网 址 <http://www.cass.net.cn>

经 销 新华书店

印 装 遵化市印刷有限公司

版 次 2001 年 9 月第 1 版

印 次 2001 年 9 月第 1 次印刷

开 本 787×1092 毫米 1/16

印 张 32.5

字 数 760 千字

印 数 1-12000 册

定 价 46.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书,如有质量问题请与本社发行部联系调换
版权所有 侵权必究

1
王
文
琪
等
主
编

导 言

一、考试目标和考试范围

(一) 考试目标

根据 2001 年“理科综合”的《考试说明》,“理科综合”考试目标分 4 方面共 10 条:

1. 对自然科学基本知识的理解能力

(1) 理解自然科学的基本概念、原理和定律

(2) 定量描述自然科学的现象和规律

(3) 了解自然科学发展的最新成就和成果及其对社会发展的影响

2. 设计和完成实验的能力

(1) 能解释实验现象和结果,能通过分析和推理得出实验结论

(2) 根据要求设计简单的实验方案

3. 能读懂自然科学方面的资料

(1) 能理解图、表的主要内容及特征

(2) 能读懂一般性科普类文章,并能根据有关资料得出相关的结论

4. 对自然科学基本知识的应用能力

(1) 运用自然科学的基本知识解释和说明人类生活和社会发展中遇到的问题

(2) 了解自然科学知识在人类生活和社会发展中的应用

(3) 能够运用自然科学的知识对有关见解、实验方案、过程和结果进行评价

(二) 考试范围

理科综合能力测试与单科考试的测试目标具有一定的一致性,都侧重考查学生对所学专门知识的理解与应用能力。不同的是单科考试主要是指对某一学科基本知识理解与应用能力的测试,而理科综合能力测试中的试题可以是分别或同时对物理、化学和生物三个学科基本知识理解与应用能力的测试。考虑到中学教学的实际情况,高考物理、化学部分的考试内容均为必修和选修两部分;生物部分只考必修的内容。我们高中阶段的课程主要为分科课程,很少设置综合课程,因此试题的呈现形式以学科内知识综合为主,学科间综合所占的比例较小。对于学科间综合的题目来说,一般是回答一道题需要同时运用物理、化学和生物中 2~3 个学科的相关知识。

理科综合能力测试中涉及的理、化、生三科的考试内容,详见这三个学科单科《考试说明》的考试内容部分。

二、命题的基本思路 and 原则

本次高考内容改革的总原则有三句话:(1)更加注重对考生能力和素质的考查;(2)遵循中学教学大纲,但不拘泥于教学大纲;(3)加大应用性和能力型题目分量。

“理科综合能力测试”命题总的指导思想是:以能力测试为主导,考查考生对所学有关课程基础知识、基本技能的掌握程度和综合运用所学知识分析、解决实际问题的能力。

根据以上命题的原则和指导思想,“理科综合”在命题时充分体现以下“四性”,这就是“理科综合”命题的基本思路。

1. 试卷以能力测试为主导——能力性
2. 试卷强调学科间的渗透、交叉和综合——综合性
3. 试卷强调理论联系实际、学以致用——应用性
4. 试卷强调人与自然和谐发展的现代意识——人文性

三、试卷的基本特点

从2000年和2001年的“理科综合能力测试”来看,试卷基本遵循了上述命题的基本思路、原则和方法,体现出了以下几个基本特点:

1. 侧重能力的考查
2. 以学科内综合为主
3. 理论联系实际试题比重大
4. 突出学科基础知识和基本技能的考核
5. 加大了对实验的考查力度,尤其突出了对实验设计能力的考查
6. 知识面广、知识点覆盖率降低、难度降低

四、考试中综合题的常见题型

1. 从作答方式角度

从作答方式角度,“理科综合”考试中的综合题很难单独用计算或填空题来呈现(单独的选择題倒是有的),一般是在一道大题目中均包含了填空、计算、论述甚至选择等题型。

2. 从编排方式角度

从试题内容的编排方式角度,“理科综合”考试中的综合题一般可分为二种:“学科间综合题”和“学科内综合题”。对“学科内综合题”我们已研究的很多,在此不再赘述,下面详细地阐述一下“学科间综合题”。

“学科间综合题”的综合基础一般有二个:一是以事物本身的复杂性为基础;二是以学科交叉部分的知识内容为基础。根据各学科的综合程度,“学科间综合题”可分为三种类型:

(1) 组合式

这类题型属“松散”综合型。一般地,在同一背景材料下,给出一系列涉及不同学科内容的问题,这些问题独立性较强,基本上单独用某一门学科就能解决。回答这系列问题需要多学科知识的支持。

(2) 连锁式

这类题型与前述题型差不多,不同的是这类题目具有较强的层次感,各问题按由浅入深,由易到难编排,要解决后一问题必须先解决前一问题。在分析和解决过程中,随着问题的层层推进,思维的步步深入,必然会出现学科间的渗透、交叉和综合。

(3) 交融式

这类题型属“紧密”综合,解答时要么是需要把几门学科的知识融合起才能解决,要么是题目本身要求从不同学科角度来解决或回答。从试卷整体难度和阅卷的公正性来看,这类题型可能会比较少采用。

3. 从试题内容和取材角度

从试题的内容和取材来看,“理科综合”考试中综合题有下面几种类型:

(1)从联系日常生活出发,选择一些典型问题作背景命题。如人们生活中的水电、饮食、健康、体育、交通、安全等等问题均是综合题命题比较好的切入口。

(2)从联系社会实际,引导考生观察和关注社会现象出发,结合生态、环保、能源等问题取材命题。

(3)从了解自然科学的发展、应用出发,联系工农业生产、通讯、医疗、航空航天、宇宙天体等等方面取材命题,或者从边缘学科、交叉学科中选题,这些问题学科结合点多、知识交叉紧密,是编制跨学科综合题的好材料。

(4)从探究改造自然的方法、规律出发,以考查考生运用知识解决实际问题的能力为中心取材命题。

(5)从引导、培养学生的实践能力和动手能力出发,以实验为载体进行命题。

五、“理科综合”题常用解题方法例举

如何解答理科综合题?作为教师在学生复习迎考过程中应予以指导,作为学生应该在复习过程中有意识地加以摸索,这样就可以提高解题的速度和正确率。下面介绍几种常用的解题方法,供参考。

1. 模型法

许多考生因为做惯了单学科的题目,面对综合性试题,尤其是面对纷繁复杂的背景材料感到无从下手,无法将实际问题与所学的知识联系起来。这类题目的关键是剔除次要因素,抓住主要因素,进行理想化的处理,将实际问题抽象为和还原为理想模型,回到自己熟悉的情境。

2. 类比法

所谓类比法,是指根据两个(或两类)对象之间在某些方面相似或相同而推导出它们在其它方面也可能相似或相同的逻辑方法。类比法在自然科学的研究中常常被采用,如我们在理解静电场时,常常将它和重力场相类比。

3. 综合法

综合是指把研究对象的各个部分、方面和因素联系起来加以研究,从而从整体上把握事物的本质和规律的思维方式。综合的结果是变分离为统一,变局部为整体。因此综合法就是将看似无联系的信息归纳为整体信息,形成对事物统一整体的认识。

4. 迁移法

综合测试由于强调考查考生运用知识实际问题能力和创新能力,因此在解答综合题时必然要常常用到迁移法,尤其是在解答“信息给予题”时。简单地说,迁移法就是指将所学知识或方法迁移到题设的新情景中去。例如物理学科中常常把平抛运动的规律和解题方法迁移到带电粒子在电场中的偏转等类平抛运动类问题中,从而使之得以解决。

5. 虚拟法

在某些综合题中,研究对象比较难确定,或者研究对象比较模糊,在这种情况下可考虑运用虚拟法。所谓虚拟法,是根据题意虚拟研究对象或通过对研究对象的转换、变形、补充等,将模糊变为清晰、具体。

六、能力培养

理科综合能力的培养可从以下几个环节着手:

1. 学科知识和能力是综合能力的基础

2. 加强发散思维训练,培养综合能力

3. 编制综合专题,通过综合专题拓展知识面和提高综合解题能力

参考综合专题:(1)超导材料;(2)磁悬浮列车;(3)人类基因组计划;(4)克隆技术;(5)干细胞研究;(6)航空航天生物学;(7)绿色革命与生态农业;(8)免疫与健康;(9)纳米技术;(10)绿色化学与环保化工;(11)新能源的开发与利用;(12)现代信息技术;(13)卫星发射与航天科技;(14)光的能量与光化学反应等。(15)贫铀弹及其后遗症;(16)环保专题;(17)隧道扫描显微镜等等。

4. 注意理、化、生三学科间的知识联系,培养跨学科的综合能力

附表1 物理与化学的知识交叉、联系点

物理	化学
分子运动理论	物质的量,阿伏加德罗定律,分子间作用力
内能	化学平衡移动,反应热
气体的性质	克拉珀龙方程,气体摩尔体积
电路计算,电流的微观解释	电镀、电解
源电动势,全电路欧姆定律,电路中的能量转化	原电池
带电粒子在电场中的运动	电泳现象
磁流体发电	气体电离问题
光子说	光化学反应
放射性现象	化学反应过程中的示踪
电荷守恒定律	离子反应方程式,氧化还原反应
核反应	化学反应
原子结构、玻尔模型	元素、电子云

附表2 物理与生物的知识交叉、联系点

物理	生物
光的色散、反射、光谱	光合作用
能量转化与守恒定律,能源	光合作用,呼吸作用,生态系统能量流动,能量代谢
放射性现象	生物变异,同位素示踪(如研究光合作用的过程等)
激光	人工诱变育种
X光,紫外线,红外线等	医疗,育种,消毒
电磁学	生物的电现象(如电鳗、萤火虫)
噪声	环境污染
分子运动理论	叶绿体中色素的提取、分离等实验原理,物质通过细胞膜的自由扩散方式,渗透吸水
蒸发	蒸腾作用

5. 加强“建模”训练,提高理科综合解题能力

七、复习迎考的几点建议

1. 扎实“双基”,不过分夸大学科间的综合
2. 降低复习的难度,重在基础和理解
3. 必须重视实验
4. 理论联系实际,关注社会,关注自然科学的发展
5. 进行适当的“理科综合”应试训练

目 录

第一部分 学科内综合题题库精选

一、物理篇:综合题题库精选	(1)
二、化学篇:综合题题库精选	(31)
三、生物篇:综合题题库精选	(47)

第二部分 跨学科综合题题库精选

一、跨学科知识结合点例举	(69)
(一)物理与化学综合	(69)
(二)化学与生物综合	(91)
(三)物理与生物综合	(113)
(四)物理、化学和生物综合	(118)
二、跨学科综合题题库精选	(122)

题库精选参考答案和解题指导

一、物理篇参考答案和解题指导	(165)
二、化学篇参考答案和解题指导	(193)
三、生物篇参考答案和解题指导	(210)
四、跨学科参考答案和解题指导	(234)
附录 2001 年高考理科综合能力测试卷	(262)
2001 年高考理科综合能力测试卷参考答案和评分标准	(270)

第一部分 学科内综合题题库精选

一、物理篇：综合题题库精选

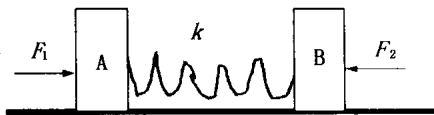
1. 一物体作匀变速直线运动,某时刻速度的大小为 2m/s ,1 秒后速度的大小变为 4m/s 。在这 1 秒内该物体的 ()

- A. 加速度的大小可能小于 2m/s^2 B. 加速度的大小可能小于 6m/s^2
C. 位移的大小可能小于 3 米 D. 位移的大小可能大于 3 米

2. 某同学身高 1.8m ,在运动会上他参加跳高比赛,起跳后身体横着越过了 1.8m 高度的横杆,据此可估算出他起跳时竖直向上的速度大约为 ($g = 10\text{m/s}^2$) ()

- A. 2m/s B. 4m/s C. 6m/s D. 8m/s

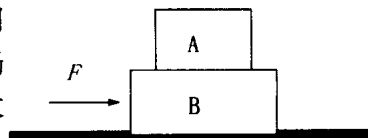
3. 如图质量均为 m 的两物体 A 和 B,中间用一根劲度系数为 k 的轻弹簧连接着,把它们置于光滑水平面上,水平恒力大小分别为 F_1 和 F_2 ,分别作用在 A 和 B 上,且 $F_1 > F_2$,则弹簧的压缩量为 ()



第 3 题图

- A. $\frac{F_1 + F_2}{k}$ B. $\frac{F_1 - F_2}{k}$
C. $\frac{F_1 + F_2}{2k}$ D. $\frac{F_1 - F_2}{2k}$

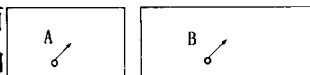
4. 如图 A、B 两物体叠放在水平面上,水平推力 F 作用于 B,使 A、B 一起做匀加速运动,若使 F 稍增大些,A、B 仍一起做匀加速运动,则 A 与 B 和 B 与水平面间的摩擦力大小 f_1 和 f_2 的变化情况分别是 ()



第 4 题图

- A. f_1 不变 B. f_1 变大
C. f_2 不变 D. f_2 变大

5. 两个宽度相同但长度不同的台球框固定在谁平面上,从两个框的一个长边同时以相同速度分别发出球 A 和 B,如图,设球与框边碰撞时无机械能损失,且不计一切摩擦,则 ()

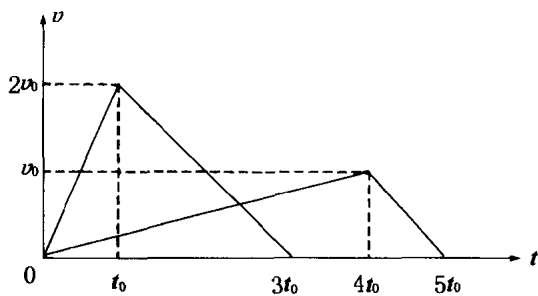


第 5 题图

- A. 两球同时回到最初出发的框边
B. A 球会先回到最初出发的框边
C. B 球会先回到最初出发的框边
D. 哪一球先回到最初出发的框边与两框的具体尺寸有关,由于尺寸未明确,故无法确

定

6. 质量相等的 A、B 两物体放在水平面上, 分别受到水平拉力 F_1 和 F_2 的作用做匀加速直线运动。经过时间 t_0 和 $4t_0$ 速度达到 $2v_0$ 和 v_0 时撤去 F_1 和 F_2 , 继续做匀减速直线运动直至静止, 其速度随时间变化情况如图所示, 若 F_1 和 F_2 所做的功分别是 W_1 和 W_2 , F_1 和 F_2 的冲量分别为 I_1 和 I_2 , 则有 ()



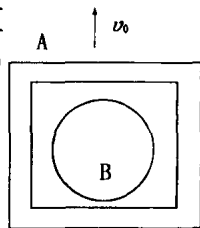
第6题图

- A. $W_1 > W_2$ B. $W_1 < W_2$
C. $I_1 > I_2$ D. $I_1 < I_2$

7. 由上海飞往美国洛杉矶的飞机在飞越太平洋上空的过程中, 如果保持飞行速度的大小和距离海面的高度均不变, 则以下说法正确的是 ()

- A. 飞机做的是匀速直线运动
B. 飞机上的乘客对座椅的压力略大于地球对乘客的引力
C. 飞机上的乘客对座椅的压力略小于地球对乘客的引力
D. 飞机上的乘客对座椅的压力为零

8. 物体 B 放在真空容器 A 内, 且 B 略小于 A, 将它们以初速度 v_0 竖直向上抛出, 如图, 下列说法正确的是 ()



- A. 若不计空气阻力, 在它们上升过程中, B 对 A 的压力向下
B. 若不计空气阻力, 在它们上升过程中, B 对 A 无压力
C. 若考虑空气阻力, 在它们上升过程中, B 对 A 的压力向上
D. 若考虑空气阻力, 在它们下落过程中, B 对 A 的压力向上

9. 目前的航天飞机的飞行轨道都是近地轨道, 一般在地球上空 300 ~ 700km 飞行, 绕地球飞行一周的时间为 90min 左右, 这样, 航天飞机里的宇航员在 24h 内可以见到日出日落的次数应为 ()

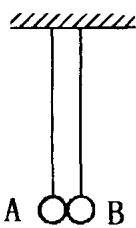
第8题图

- A. 0.38 B. 1 C. 2.7 D. 16

10. 质量为 m 的小球在竖直圆环内运动, 轨道半径为 R , 通过最高点的最小速度为 v , 当小球以速度 $4v$ 通过最低点后, 经过最高点的速度减为 $2v$. 在这过程中小球克服摩擦阻力做的功为 ()

- A. mgR B. $2mgR$ C. $3mgR$ D. $4mgR$

11. 图中两单摆摆长相同, 平衡时两摆球刚好接触, 现将摆球 A 在两摆线所在平面内向左拉开一小角度后释放, 碰撞后, 两摆球分开各自做简谐运动, 以 m_A 、 m_B 分别表示 A、B 摆球的质量, 则 ()



第11题图

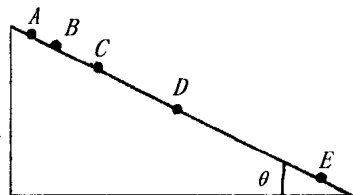
- A. 如果 $m_A > m_B$, 下一次碰撞将发生在平衡位置右侧;
B. 如果 $m_A < m_B$, 下一次碰撞将发生在平衡位置左侧;
C. 无论两摆球质量之比是多少, 下一次碰撞都不可能在平衡位置右侧;
D. 无论两摆球质量之比是多少, 下一次碰撞都不可能在平衡位置左侧。

12. 在空间向右沿直线传播的一列横波上, 有相距 8m 的 A、B 两个质点在某时刻正好都

处于平衡位置,且 A、B 间只有一个波峰,过时间 $t = 1\text{s}$ ($t < T$) 后, B 点刚好振动到波峰,则这列波可能的波速为 ()

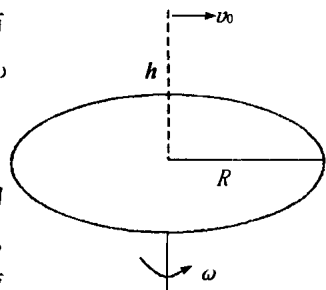
- A. 2m/s B. 6m/s C. 4m/s D. 8m/s

13. 如图是一光滑斜面上从静止开始下滑小球的闪光照片。已知闪光频率是每秒 10 次,根据照片的比例,得到 $AB = 2.4\text{cm}$, $BC = 7.3\text{cm}$, $CD = 12.2\text{cm}$, $DE = 17.1\text{cm}$,可知斜面的倾角 $\theta =$ ()。



第 13 题图

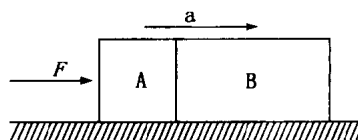
14. 如图,在半径为 R 的水平圆板中心轴正上方 h 处水平抛出小球,球恰到达板边缘。如有若干个球连续同向抛出,单位时间内抛出 n 个球,今发现小球在盘边缘,共有 6 个均匀分布的落点。则小球的初速 $v_0 =$ (),圆板角速度 $\omega =$ ()。



第 14 题图

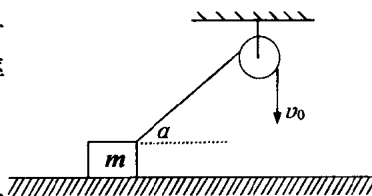
15. 1999 年 11 月 20 日,我国发射了“神舟号”载人飞船,次日载人舱着陆,实验获得成功,载人舱在将着陆之前,由于空气阻力作用,有一段匀速下落过程。若空气阻力与速度的平方成正比,比例系数为 k ,载人舱的质量为 m ,则此过程中载人舱的速度应为 ()。

16. 1966 年曾在地球的上空完成了以牛顿第二定律为基础的测定质量的实验,实验时,用质量为 m_1 的双子星号宇宙飞船 A 去接触正在轨道上运行的质量为 m_2 的火箭组 B,接触以后,开动 A 尾部的推进器使 A 和 B 共同加速,如图,推进器的平均推力 $F = 895\text{N}$,从开始到 $t = 7\text{s}$ 时间内测出 A 和 B 的速度改变量为 0.91m/s ,已知 $m_1 = 3400\text{kg}$,则 $m_2 =$ ()kg。



第 16 题图

17. 如图所示,质量为 m 的物体置于光滑水平面上,用一根绳子一端固定在物体上,另一端通过定轮滑,以恒定速率 v_0 拉绳头,物体由静止开始运动,当绳与水平方向夹角 $\alpha = 45^\circ$ 时,绳中张力已对物体做了 _____ J。

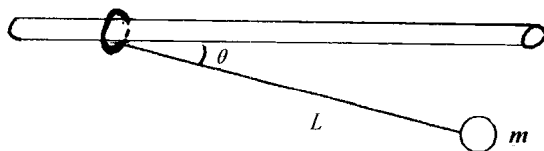


第 17 题图

18. 一辆总质量为 M 的列车,在平直轨道上以速度 v 匀速行驶,突然后一节质量为 m 的车厢脱钩,假设列车受到的阻力与质量成正比,牵引力不变,则当后一节车厢刚好静止的瞬间,前面列车的速度大小为 _____。

19. 长为 L 的轻绳,一端用轻环套在水平光滑的横杆上(轻绳与轻环的质量都忽略不计),另一端连接一质量为 m 的小球。开始时,将系球的绳子绷紧并转到与横杆平行的位置,然后轻轻放手。当绳子与横杆成 θ 时,如图,小球速度在水平方向上的分量大小是 (),竖直方向上的分量大小是 ()。

20. 一宇航员在某一行星的极地着陆时,发现自己在当地的重力是在地球上重力的 0.01 倍,进一步研究还发现,该行星一昼夜的时间与地球相同,而且物体在其赤道上完全失去了重力,这一行星的半径 ()。(结果保持两位有效数字)。



第19题图

21. 人的心脏每跳一次大约输送 $8 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ 的血液, 正常人血压(可认为是心脏压送血液的压强)的平均值约为 $1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$, 心跳约每分钟 70 次。据此估测心脏工作的平均功率约为() W。

22. 摆钟摆锤的运动可近似看做简谐振动, 如果摆长为 L_1 的摆钟在一段时间里快了 $n \text{ min}$, 另一摆长为 L_2 的摆钟在同一段时间里慢了 $n \text{ min}$, 则准确摆钟的摆长 L 应为()。

23. 宇航员站在一星球表面上某高处, 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原来的 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 。

24. 跳绳比赛是一种比较剧烈的运动, 某同学质量为 50 kg , 他每分钟跳绳 120 次, 假定在每次跳跃中, 脚与地接触时间是跳跃一次所需时间的 $3/5$, 运动过程中测得他的心跳每分钟 140 次, 血压平均为 $3 \times 10^4 \text{ Pa}$, 已知心跳一次约输送 10^{-4} m^3 的血液, 平时心脏正常工作的平均功率约为 1.5 W ($g = 10 \text{ m/s}^2$), 求:

- (1) 该同学腾空高度约多大?
- (2) 跳绳时克服重力做功的平均功率多大?
- (3) 他的心脏工作时的平均功率提高了多少倍?

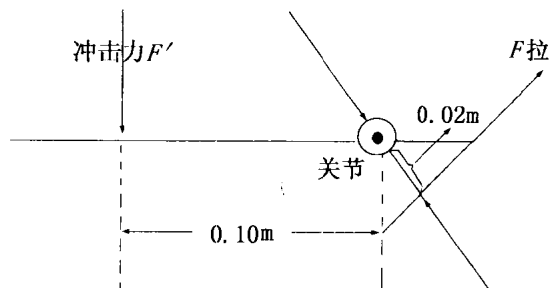
25. 据报道, 某航空公司的一架客机, 在正常航线上作水平飞行时, 由于突然受到强大垂直气流的作用, 使飞机在 10 s 内下降高度 1700 m , 造成众多乘客和机组人员的伤害事故。如果只研究飞机在竖直方向上的运动, 且假定这一运动是匀变速直线运动。试计算:

- (1) 飞机在竖直方向上产生的加速度多大? 方向怎样?
- (2) 乘客所系安全带必须提供相当于乘客体重多少倍的拉力, 才使乘客不脱离座椅?
- (3) 未系安全带的乘客, 相对于机舱将向什么方向运动? 最可能受到伤害的是人体的什么部位? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

26. 据报道, 1991 年 5 月的一天, 北京一位 4 岁小男孩从 15 层坠下, 被地面上的一位叔叔接住, 幸免于难, 假定小男孩与他的救命恩人间的相互作用时间是 0.50 s , 那么:

- (1) 试估算救命恩人受到的平均冲击力多大?
- (2) 假设叔叔接小孩的受力如图所示, 冲击力的作用点离关节 0.10 m , 手臂部肌肉的拉力离关节 0.02 m , 试估算救命恩人手臂肌肉所受拉力多大?
- (3) 若一般肌腱的拉伸强度的极限为 10^8 N/m^2 , 臂肌张紧时的平均横截面积为 50 mm^2 , 试估算救命恩人是否会因救人而受伤? (通常 4 岁孩子质量为 15 kg , 每层楼高约 3.0 m , $g = 10 \text{ m/s}^2$)。

27. A、B 两木块靠在一起放在水平地面上, 它们与水平面间的滑动摩擦系数都为 0.25 , B 的质量为 0.2 kg , 一颗水平飞来的子弹依次穿过 A、B, 在子弹穿过 A 的过程中, A 和 B 一直



第 26 题图

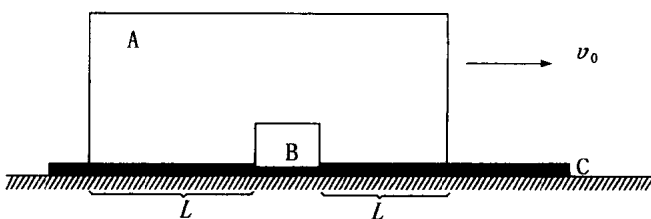
没有分离,子弹在 B 内的时间为 0.01s ,穿过 B 后, A 和 B 都继续向前运动,当 A 刚停止时, B 和 A 之间的距离 $s = 1\text{m}$, B 的速度 $v = 5\text{m/s}$,子弹在两木块中阻力恒为 f ,重力加速度 g 取 10m/s^2 ,求:

(1) f 的大小;

(2) 在子弹进入 B 到穿过 B 的过程中,木块 B 前进的距离 $S_x = ?$ (忽略子弹重力)

第 27 题图

28. 一段凹槽 A 倒扣在水平长木板上 C 上,槽内有一小物块 B,它到槽两内侧的距离均为 $L/2$,如图,木板位于光滑水平的桌面上,槽与木板间的摩擦不计,小物块与木板间的动摩擦因数为 μ ,A、B、C 质量相等,原来都静止,现使槽 A 以大小为 v_0 的初速向右



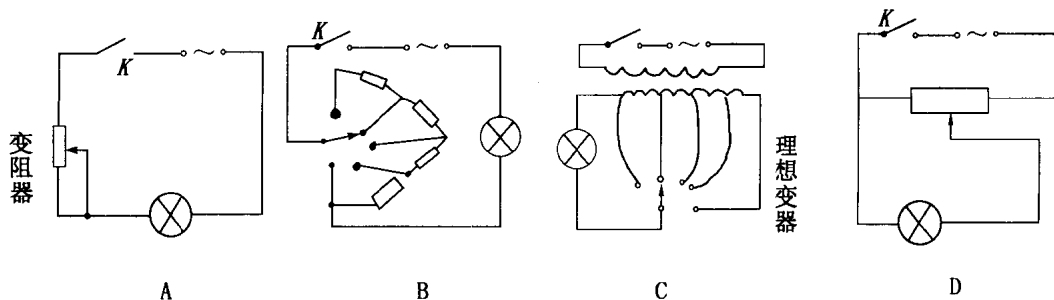
第 28 题图

运动,已知 $v_0 < \sqrt{2\mu gL}$ 。当 A 和 B 发生碰撞时,两者速度互换,求:

(1) 从 A、B 发生第一次碰撞到第二次碰撞的时间内,木板 C 运动的路程;

(2) 在 A、B 刚要发生第四次碰撞时, A、B、C 三者的速度的大小。

29. 下面是 4 种亮度可调的台灯电路示意图,它们所用的白炽灯泡相同,且都是“220V40W”,当灯泡所消耗的功率都调至 20W 时,哪种台灯消耗的功率最小?



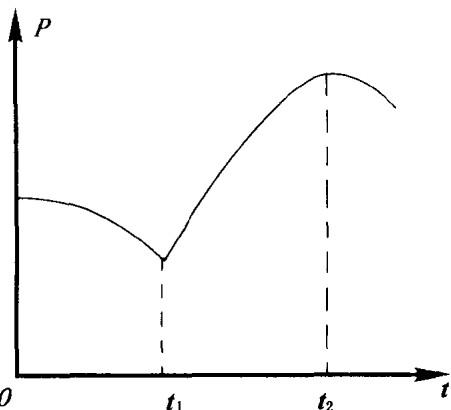
第 29 题图

30. 家用电热灭蚊器中电热部分的元件是 PCT 元件。PCT 元件是由钛酸钡等半导体材料制成的电阻器,其电阻率与温度的关系如图所示,由于这种特性,因此 PCT 元件具有发

热、控温双重功能。对此,以下判断中正确的是

()

- A. 通电后,其电功率先增大,后减小;
- B. 通电后,其电功率先减小,后增大;
- C. 当其产生的热量与散发的热量相等时,温度保持在 t_1 不变;
- D. 当其产生的热量与散发的热量相等时,温度保持在 t_1 、 t_2 之间的某一值不变。



第 30 题图

31. 如图所示, P 为一个很大的金属板, 水平放置, Q 为板外一固定的正点电荷。现有一带负电的 O 介质小物体 C , 以一定的初速从 a 点沿金属板开始向右运动, 运动中 C 的电量保持不变, 且与平板 P 之间无摩擦, 下面说法中正确的是 ()

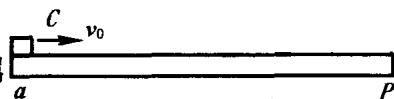
- A. C 沿平板 P 作的是匀速直线运动
- B. C 沿平板 P 作的是变加速直线运动
- C. C 可能会脱离金属板 P
- D. C 对金属板 P 的压力保持不变

()

• Q

32. 如图所示, 是静电除尘的原理示意图, A 为金属管、 B 为金属丝, 在 A 、 B 之间加上高电压, 使 B 附近的空气分子被强电场电离为电子和正离子, 电子在向 A 极运动过程中被烟气中的煤粉俘获, 使煤粉带负电, 最终被吸附到 A 极上, 排出的烟就比较清洁了。有关静电除尘的装置, 下列说法正确的是 ()

- A. 金属管 A 应接高压电源的正极, 金属丝 B 接负极
- B. 金属管 A 应接高压电源的负极, 金属丝 B 接正极
- C. C 为烟气的进气口, D 为排气口
- D. D 为烟气的进气口, C 为排气口



第 31 题图

33. 如图所示, 为地磁场磁感线的示意图, 在北半球地磁场的竖直分量向下, 飞机在我国上空匀速巡航, 机翼保持水平, 飞行高度不变, 由于地磁场的作用, 金属机翼上有电势差, 设飞行员左方机翼末端处的电势为 U_1 , 右方机翼末端处的电势为 U_2

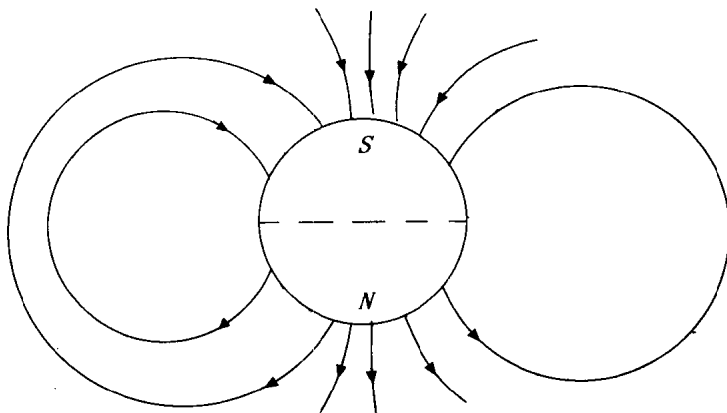
- A. 若飞机从西往东飞, U_1 比 U_2 高;
- B. 若飞机从东往西飞, U_2 比 U_1 高;
- C. 若飞机从南往北飞, U_1 比 U_2 高;
- D. 若飞机从北往南飞, U_2 比 U_1 高。

()

34. 一太阳能电池板, 测得它的开路电压为 800mV , 短路电流为 40mA 。若将该电池板与一阻值为 20Ω 的电阻器连成一闭合电路, 则它的路端电压是 ()

- A. 0.20V B. 0.10V C. 0.40V D. 0.30V

第 32 题图



第 33 题图

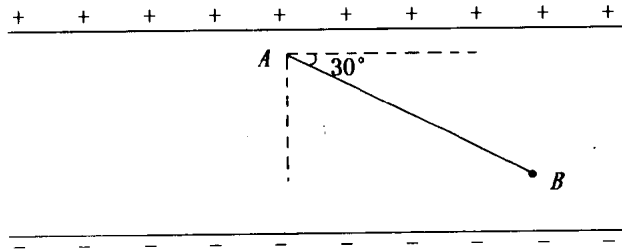
35. 19 世纪 20 年代,以塞贝克(数学家)为代表的科学家已认识到:温度差会引起电流,安培考虑到地球自转造成了太阳照射后正面与背面的温度差,从而提出如下假设:地球磁场是由绕地球的环形电流引起的,则该假设中的电流方向是 ()

- A. 由西向东垂直磁子午线
- B. 由东向西垂直磁子午线
- C. 由南向北沿磁子午线方向
- D. 由赤道向两极沿磁子午线方向

(注:磁子午线是地球磁场 N 极与 S 极在地球表面的连线)

36. 图中所示是一个平行板电容器,其电容为 C ,带电量为 Q ,两极距离为 d ,上极板带正电。现将一个试探电荷 q 由两极板间的 A 点移动到 B 点, A、B 两点间的距离为 s , 连线 AB 与极板间的夹角为 30° , 则电场力对试探电荷 q 所做的功等于 ()

- A. $\frac{qCs}{Qd}$
- B. $\frac{qQs}{Cd}$
- C. $\frac{qQs}{2Cd}$
- D. $\frac{qCs}{2Qd}$



第 36 题图

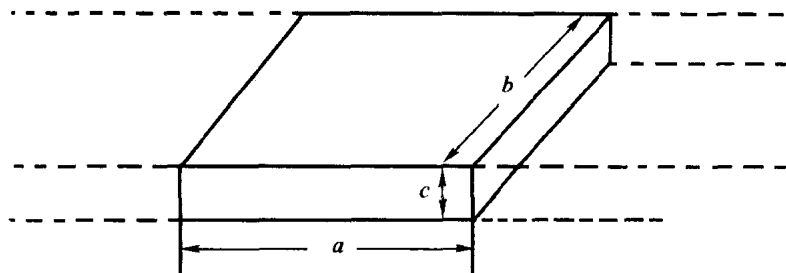
37. 电磁流量计广泛应用于测量可导电液体(如污水)在管中的流量。(在单位时间内通过管内横截面的流体的体积)。为了简化,假设流量计是如图所示的横截面为长方形的一段管道,其中空部分的长、宽、高分别为图中的 a 、 b 、 c 。流量计的两端与输送流体的管道连接(图中虚线)。图中流量计的上下两面是金属材料,前后两面是绝缘材料。现于流量计所在处加磁感强度为 B 的匀强磁场,磁场方向垂直于前后两面,当导电流体稳定地流经流量计时,在管外将流量计上下两表面分别与一串联了电阻 R 的电流表的两端连接, I 表示测得的电流值。已知流体的电阻率为 ρ , 不计电流表的内阻,则可求得流量为 ()

A. $\frac{I}{B}(bR + \rho \frac{c}{a})$

B. $\frac{I}{B}(aR + \rho \frac{b}{c})$

C. $\frac{I}{B}(cR + \rho \frac{a}{b})$

D. $\frac{I}{B}(R + \rho \frac{bc}{a})$



第 37 题图

38. 如图是测量带电粒子质量的仪器工作原理示意图。

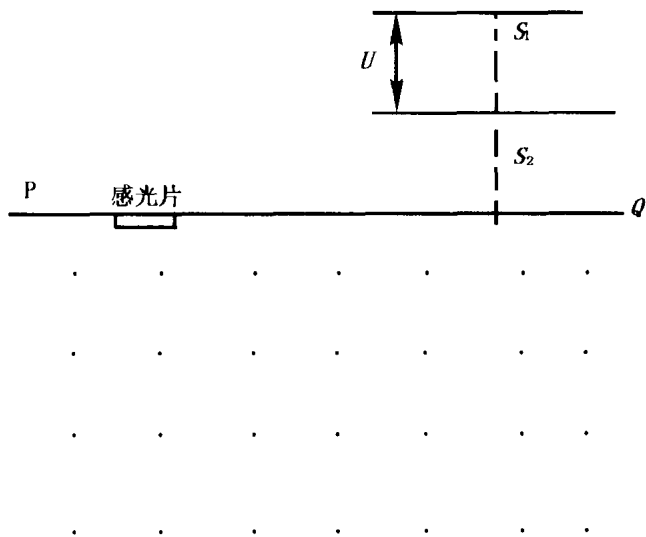
粒子从狭缝 S_1 以很小的速度进入电压为 U 的加速电场区, 加速后, 再通过 S_2 、 S_3 射入磁感强度为 B 的匀强磁场, 方向垂直于磁场区的界面 PQ , 最后, 带电粒子打到感光片上, 形成亮点。设从 S_1 处有质子、氦核、 α 粒子进入加速电场区, 则最后在感光片上形成 ()

A. 1 个亮点

B. 2 个亮点

C. 3 个亮点

D. 无法确定



第 38 题图

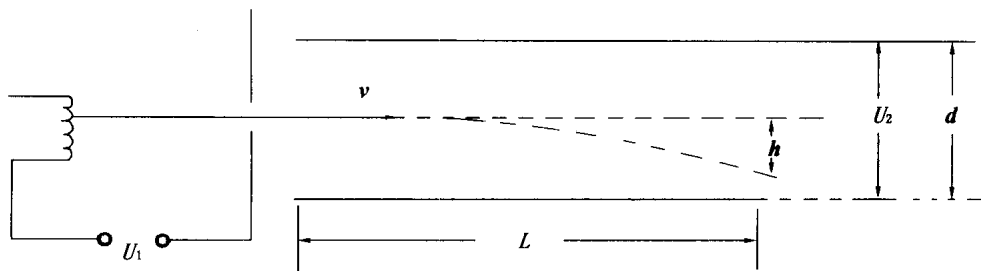
39. 如图是说明示波器工作原理的示意图, 电子经电压 U_1 加速后以 v 垂直进入偏转电场, 离开电场时的偏转量是 h , 两平行板间距离为 d , 电势差为 U_2 , 板长为 L , 为提高示波管的灵敏度 (每单位电压引起的偏转量) 可采用以下哪些方法 ()

A. 增大两板间电势差 U_2 B. 尽可能使板长 L 短一些C. 尽可能使板距 d 小一些D. 使加速电压 U_1 升高一些

40. 如图所示, 一速度为 v_0 的正离子恰能沿直线飞出离子速度选择器, 选择器中磁感强度为 B , 电场强度为 E , 若 B 、 E 、 v_0 同时增大为原来的两倍, 则离子将 ()

A. 仍沿直线飞出选择器

B. 往上偏



第 39 题图

C. 往下偏

D. 往纸外偏

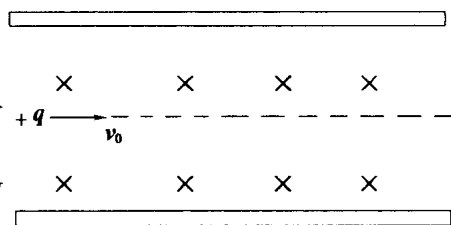
41. 如图所示装置为用铜锌原电池研究内外电路电压与电源电动势之间关系的实验装置, A、B 为电极, C、D 为探针, V_1 、 V_2 为理想电压表, 若读数分别为 5V 和 1V, 则电源电动势为 ()

A. 1V

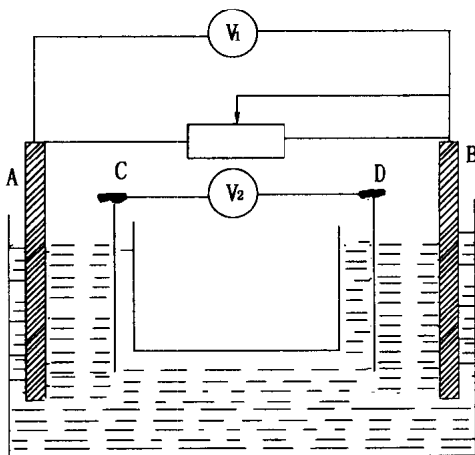
B. 5V

C. 6V

D. 7V



第 40 题图



第 41 题图

42. 如图所示, 直线 OAC 为某一直流电源的总功率 $P_{\text{总}}$ 随电流 I 变化的图线, 抛物线 OBC 为同一直流电源内部热功率 P_r 随电流变化的图线, 若 A、B 对应的横坐标为 2A, 那么线段 AB 表示的功率及 $I = 2\text{A}$ 对应的外电阻是 ()

A. 2W、 0.5Ω

B. 4W、 2Ω

C. 2W、 1Ω

D. 6W、 2Ω

43. 如图所示, 平面线圈在匀强磁场中做匀角速转动, 其转动轴与磁场方向垂直, 线圈中产生的交流电的瞬时值表达式为 $e = \varepsilon_m \sin 100\pi t$ (V) 在 $t = \frac{1}{600}\text{s}$ 这一时刻, 接在线圈两端的电压表的读数为 $10\sqrt{2}$ (V), 则下列说法正确的是 ()

A. $t = \frac{1}{600}\text{s}$ 这一时刻电动势的瞬时值为 $10\sqrt{2}$ (V)

B. 该电动势的峰值为 20V