



新视角

2001—2005
全国普通高等学校招生统一考试

上海卷

高考试题难度分类解读

物

理

把别人的教训 当作我的经验
把别人的错误 当作我的财富

华师考试命题研究中心



华东师范大学出版社

◎华师考试命题研究中心◎

2001~2005

全国普通高等学校招生统一考试

上海卷

高考试题难度分类解读

物 理

华 东 师 范 大 学 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

上海卷高考试题难度分类解读. 物理/华东师范大学出版社组编. —上海: 华东师范大学出版社, 2005. 11
ISBN 7-5617-4495-1

I. 上... II. 华... III. 物理课-高中-解题-升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 142790 号

上海卷

高考试题难度分类解读

物 理

主 编 本 社
策划组稿 郑国雄
责任编辑 审校部编辑工作组
特约编辑 徐志庆
封面设计 黄惠敏
版式设计 蒋 克

出版发行 华东师范大学出版社
市场部 电话 021-62865537
门市(邮购) 电话 021-62869887
门市地址 华东师大校内先锋路口
业务电话 上海地区 021-62232873
华东 中南地区 021-62458734
华北 东北地区 021-62571961
西南 西北地区 021-62232893

业务传真 021-62860410 62602316

http: //www. ecnupress. com. cn

社 址 上海市中山北路 3663 号
邮编 200062

印 刷 者 华东师范大学印刷厂
开 本 787×1092 16 开
印 张 6
字 数 133 千字
版 次 2006 年 1 月第一版
印 次 2006 年 1 月第一次
印 数 11 000
书 号 ISBN 7-5617-4495-1/G·2616
定 价 18.00 元(含 VCD)

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题, 请寄回本社市场部调换或电话 021-62865537 联系)

编者的话

上海新一轮课改已确定了基础型课程、拓展型课程和研究型课程的课程结构框架。我国基础教育顺应时代发展,与时俱进地提出课程要具备知识与技能,过程与方法,态度、情感、价值观三个目标。同时,学校教育正面临转变学生学习方式的重大改革,教育考试如何适应教育发展的需要,成为促进教育改革的动力,日益变为教育界和广大民众瞩目的焦点。

从这几年高考的内容和难度来看,教育考试改革的目的是明确的,方向是正确的,思路是清晰的,那就是:要促进教育摆脱应试的桎梏,减轻不合理的、过于传统的、以再现和复述课本知识为主要目的所造成的应试负担。有效地、合理地减去繁、难、偏、旧的测试项目,适当地降低考试难度,合理地安排考试内容。要促进学校转变现有的、单一的教学方式,促进学生主动积极地、联系实际地、根据自身实际情况有选择地学习。由此可知,强调考试内容的基础性、可选择性和综合性是考试改革发展的必然趋势。

我们编写这套丛书,就是想通过对近五年来的上海高考试题实际难度的分层次考查,来解读高考考试说明的要求,让学生亲身体验和感受易、中、难各类高考试题所对应的内容要求和复习范围,而后根据自己的实际水平和高考目标有针对性地制定适合自己的复习计划,并轻松地合理地实施该计划;让教师有效地控制不同水平学生的教学和复习指导的难度,针对性地、有效地分层施教、分类练习,提高教学和复习的效率。同时,在提高考生学习的信心、了解自身的水平、减轻不合理的学习负担和降低心理压力上也试图起到一定的作用。

现有的考试成绩并不是一个全面评价、检测学生学习水平和实际工作能力的完备指标,考试本身只能是一个抽样检测、科学推断的过程。但由于它的可操作性、可反馈性以及简便易行,已经成为现有的教育秩序和教育体制的重要一环,教育要改革必须突破高考这个瓶颈。从这一观点出发,我们预测:考试改革的发展或迟或早会随着高等教育普及化的来到,形成以“学业水平考试”、“教育水平监控测试”和“高校入学能力测试”为基础的考评新平台。高考试题的难度将更加贴近参考群体的实际水平,进一步强调有利于素质教育发展的考评理念,强调考试的诊断功能、激励功能和促进学习方式转变的功能。目前高考试题易、中、难的比例约为7:2:1,正是在高等学校招生达到普及化水平时,按基础型学力、拓展型学力和研究型学力的要求对考生能力分层考查的具体体现。但在进行高考命题时,由于实际操作의误差,难度控制会在一定范围内有所波动,因此,对实际高考难度的把握,有必要进行适当的借鉴和比较。如果这套丛书能有助于学生在学习过程中检测自身的学习水平,有助于把握复习和练习的深度,有针对性、有重点地制定复习计划,我们将深感欣慰。我们殷切地希望这套丛书能实现我们减轻学生高考复习负担的初衷;我们也同样殷切希望这套丛书能为正在进行高中学习的同学们提供有价值的借鉴与参考。

目 录

第一部分 力学	1
一、容易题	1
二、中等题	21
三、难题	26
第二部分 电学	35
一、容易题	35
二、中等题	54
三、难题	63
第三部分 热学	68
一、容易题	68
二、中等题	76
三、难题	78
第四部分 光学	79
一、容易题	79
二、中等题	84
三、难题	85
第五部分 原子物理	86
一、容易题	86
二、中等题	89
三、难题	89

第一部分 力学

力学是高考中的一块重要内容,其分值约占 35% 左右(53 分). 力学题的知识覆盖面广,包括质点的运动、力、牛顿运动定律、物体的平衡、机械能、振动和波. 从多年的高考试卷来看,匀变速直线运动、牛顿运动定律、机械能守恒定律均为命题的重点. 试题的难度并非像社会上传说的那样高,多数试题是很基本的,只要明确所学力学知识的基本概念和物理基本规律的要点即可解答,无须花费大量的时间去做各种复杂的难题.

下面是根据由易到难排列的近五年力学试题,这就是高考题的难度. 从中可以归纳出: 同学们的备考应在基本知识和重点知识的理解上下功夫,学会解题的基本思路和方法.

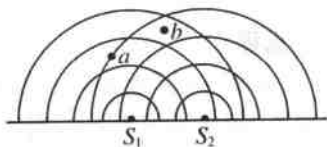
当然,难题出现在力学部分的概率也较高,因为生活中力无处不在,很多司空见惯的力学现象都可以被设计成考题,而这类以生活实际为背景的新题,往往成了所谓的“难题”. 如能耐心分析,不难发现,它们仍然是立足于中学物理的基本概念和规律的,以基础知识中的重点为主体,若能建立相应的物理模型,也就迎刃而解了.

一、容易题

力学中的容易题是指每年考卷中属于 70% 的部分. 主要是考查考生对高中阶段的基本知识与基本技能方面内容掌握的情况,也可以说,是确保全体考生的平均分高低的内容所在.

例 1 (2005 年秋季高考试题. 第一大题,第 2 小题)A 类题(适合于使用一期课改教材的考生)

如图所示,实线表示两个相干波源 S_1 、 S_2 发出的波的波峰位置,则图中的 _____ 点为振动加强的位置,图中的 _____ 点为振动减弱的位置.



解答: b 点是 S_1 波谷与 S_2 波谷相遇的区域,为加强点,而 a 点是 S_2 波峰与 S_1 波谷相遇的区域,为减弱点.

点评

只有极少的学生两个空填同一点,是懂后的“押宝”. 本题主要考查波的基本概念以及两个相干波源发出的波在空间叠加的规律. 波的叠加、波的干涉是高中物理的重要概念,是必须掌握的基本知识.

例 2 (2005 年秋季高考试题. 第四大题,第 1 小题)A 类题(适

答案: b, a .

通过率: 0.96.

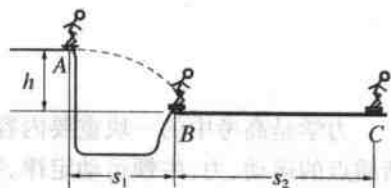
本题难度较低,涉及的知识点: 波的叠加(A 级或知道级); 波的干涉现象(A 级或知道级).

合于使用一期课改教材的考生)

某滑板爱好者在离地 $h=1.8\text{ m}$ 高的平台上滑行,水平离开 A 点后落在水平地面的 B 点,其水平位移 $s_1=3\text{ m}$,着地时由于存在能量损失,着地后速度变为 $v=4\text{ m/s}$,并以此为初速沿水平地面滑行 $s_2=8\text{ m}$ 后停止.已知人与滑板的总质量 $m=60\text{ kg}$.求

(1) 人与滑板在水平地面滑行时受到的平均阻力大小;

(2) 人与滑板离开平台时的水平初速度.(空气阻力忽略不计, $g=10\text{ m/s}^2$)



答案: $60\text{ N}; 5\text{ m/s}$.

通过率: 0.95.

本题难度较低,涉及的

知识点: 平抛运动(C级

或理解级); 动能定理(B

级或理解级).

解答: (1) 设滑板在水平地面滑行时受到的平均阻力为 f , 根据动能定理有

$$-fs_2 = 0 - \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

$$\text{由①式解得 } f = \frac{mv^2}{2s_2} = \frac{60 \times 4^2}{2 \times 8} = 60(\text{N}) \quad (2)$$

(2) 人和滑板一起在空中做平抛运动.

设初速为 v_0 , 飞行时间为 t , 根据平抛运动规律有

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (3)$$

$$v_0 = \frac{s_1}{t} \quad (4)$$

由③、④两式解得

$$v_0 = \frac{s_1}{\sqrt{\frac{2h}{g}}} = \frac{3}{\sqrt{\frac{2 \times 1.8}{10}}} = 5(\text{m/s}) \quad (5)$$

点评

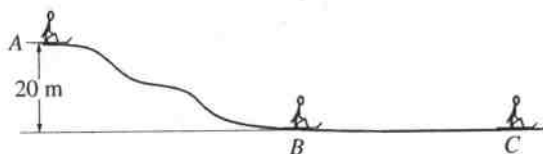
“平抛运动”考纲对一期课标与二期课标的要求不同. 对一期的要求是“理解级”, 而对二期的要求是“C级”. 这部分知识是高中学生必须掌握的物理基础知识, 要求学生能够灵活运用.

此题是对平抛、动能定理知识点的综合考查, 物理过程和计算都比较简单, 但极少数考生还是出现运算错误.

例3 (2005年秋季高考试题. 第四大题, 第1小题) B类题(适合于使用二期课改教材的考生)

如图所示, 某人乘雪橇从雪坡经 A 点滑至 B 点, 接着沿水平路面滑至 C 点停止. 人与雪橇的总质量为 70 kg . 表中记录了沿坡滑下过程中的有关数据, 请根据图表中的数据解决下列问题:

位 置	A	B	C
速度(m/s)	2.0	12.0	0
时刻(s)	0	4	10



(1) 人与雪橇从 A 到 B 的过程中,损失的机械能为多少?

(2) 设人与雪橇在 BC 段所受阻力恒定,求阻力大小. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

解答: (1) 从 A 到 B 的过程中,人与雪橇损失的机械能为

$$\Delta E = mgh + \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad ①$$

$$\begin{aligned} \Delta E &= 70 \times 10 \times 20 + \frac{1}{2} \times 70 \times 2.0^2 - \frac{1}{2} \times 70 \times 12.0^2 \\ &= 9\,100 (\text{J}) \end{aligned}$$

(2) 人与雪橇在 BC 段做减速运动的加速度

$$a = \frac{v_C - v_B}{t} = \frac{0 - 12}{10 - 4} = -2 (\text{m/s}^2) \quad ③$$

根据牛顿第二定律

$$f = ma = 70 \times (-2) = -140 (\text{N}) \quad ④$$

点评

对“动能定理”和“牛顿第二定律”,考纲对一期课标与二期课标的要求不同.对“动能定理”二期的要求是 C 级,一期的要求是理解级;对“牛顿第二定律”二期的要求是“D 级”,而一期的要求是“掌握级”.这部分知识是高中学生必须掌握的物理基础知识,且应该能够灵活运用.

此题是对功能关系、动能定理和牛顿第二定律的综合考查,物理过程和计算过程都比较简单,但极少数考生还是出现运算错误.

特别说明:在应用牛顿第二定律计算时,只限于单个物体在质量和所受合力大小都不变的情况,并且不要求讨论用摩擦力作动力的问题.

例 1 (2005 年秋季高考试题.第一大题,第 3 小题) **A 类题** (适合于使用一期课改教材的考生)

答 案: $9\,100 \text{ J};$
 $-140 \text{ N}.$

通过率: 0.95.

本题难度较低,涉及的
知识点: 功能关系(A
级或知道级);动能定理
(C 级或理解级);牛顿
第二定律(D 级或应
用级).

对“落体运动快慢”、“力与物体运动关系”问题,亚里士多德和伽利略之间存在着不同的观点,请完成下表:

	亚里士多德的观点	伽利略的观点
落体运动的快慢	重的物体下落得快,轻的物体下落得慢	
力与物体运动的关系		维持物体运动不需要力

答案: 物体下落快慢与物体轻重无关;维持物体运动需要力。

通过率: 0.95.

本题难度较低,涉及的知识点:自由落体运动(A级或知道级);牛顿第一定律(A级或知道级)。

解答: 亚里士多德对运动和力的认识是物体受到力的作用就运动,若不受到力的作用就静止。即维持物体的运动需要力;而伽利略对自由落体运动的研究是:物体下落快慢与物体轻重无关。

点评

伽利略的理想斜面实验,虽然不是真实的实验,但它以可靠的实验事实为基础,再通过合理的推理,得出结论:维持物体的运动不需要力。这种巧妙而又严谨的思想方法现已成为一种重要的科学研究方法,而且迁移应用到各个研究领域。

学习物理,不能不了解一些经典的物理学史,它也是人类认识和研究自然世界的真实过程,有利于消去学生对自然研究的“神秘感”和绝对真理的观念。

例5 (2001年秋季高考试题,第二大题,第1小题)

请将下面三位科学家的姓名按历史年代先后顺序排列:

_____, _____, _____。
 任选其中两位科学家,简要写出他们在物理学上的主要贡献各一项: _____, _____。



牛顿



爱因斯坦



伽利略

答案: 伽利略, 牛顿, 爱因斯坦; 牛顿发现运动定律, 爱因斯坦发现相对论。

通过率: 0.92.

本题难度较低,涉及的知识点:物理常识。

解答: 三位科学家的姓名按历史年代先后排序是:伽利略、牛顿、爱因斯坦。

伽利略:望远镜的早期发明,将实验方法引进物理学等;

牛顿:发现运动定律、万有引力定律等;

爱因斯坦：光电效应、相对论等。

点评

本题以物理常识为情景，考查学生的科学态度、情感、价值观。其中“三选二”的开放形式也是对学生科学知识学习和理解过程的评价，避免了对知识过多的记忆成分。

这类试题在于引导考生不仅仅要学会物理的解题方法和物理知识，还要了解和关注物理学中的科学与人文。

例 6 (2001 年秋季高考试题. 第一大题, 第 1 小题)

跳伞运动员在刚跳离飞机、其降落伞尚未打开的一段时间内，下列说法中正确的是()

- (A) 空气阻力做正功 (B) 重力势能增加
(C) 动能增加 (D) 空气阻力做负功

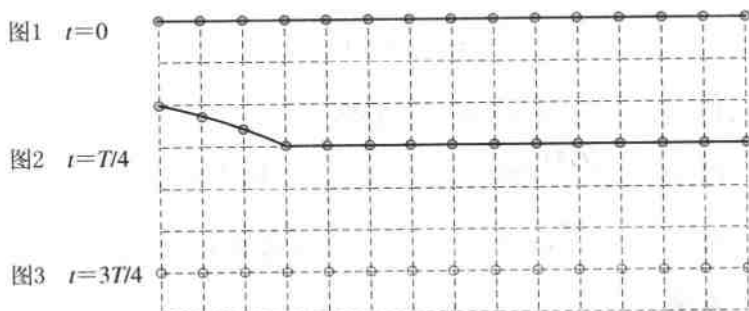
解答：根据题意分析可知，跳伞运动员在刚跳离飞机，其降落伞尚未打开的一段时间内，重力做正功，重力势能减少，空气阻力做负功，因此动能是增加的。

点评

功、动能、重力势能和动能定理是高中物理的重点内容，要求理解，用实际情景呈现问题，不仅考查学生对该知识点的掌握情况，同时也考查运用物理知识分析实际问题的能力。

例 7 (2003 年秋季高考试题. 第二大题, 第 2 小题)

细绳的一端在外力作用下从 $t=0$ 时刻开始做简谐振动，激发出一列简谐横波。在细绳上选取 15 个点，图 1 为 $t=0$ 时刻各点所处的位置，图 2 为 $t=T/4$ 时刻的波形图 (T 为波的周期)。在图 3 中画出 $t=3T/4$ 时刻的波形图。



解答：波是由波源处质点的振动引起的，振源的振动在介质中依次引起相邻质点的振动，从而在介质中引起波的传播。后面的质点落后于前面质点的振动一段时间。在 $3T/4$ 时刻，波动只传递到第 10 个质点，第 11 个质点尚未开始振动，因此后面的各质点都停留在平

答案：CD.

通过率：0.91.

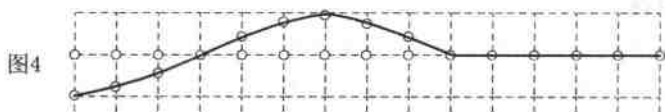
本题难度较低，涉及的知识点：功(B级或理解级)；动能(B级或理解级)；重力势能(B级或理解级)和动能定理(C级或理解级)。

答案：见图 4.

通过率：0.89.

本题难度较低，涉及的知识点：简谐振动(A级或知道级)；横波(B级或理解级)；横波的图像(A级或知道级)。

衡位置. 波形图如下图所示.



点评

本题主要考查波与振动的关系. 即波是由波源处质点的振动引起的, 由于介质(质点)之间存在相互作用力, 因此依次引起相邻质点的振动, 从而在介质中引起波的传播.

波形图即同一时刻观察不同质点振动中偏离平衡位置的位移, 把这些位移的端点用一条光滑的曲线描画出来所形成的空间曲线. 后面的质点落后于前面质点的振动一段时间, 就不难作出本题的波动曲线.

例 8 (2004 年秋季高考试题. 第一大题, 第 3 小题)

火星有两颗卫星, 分别是火卫一和火卫二, 它们的轨道近似为圆. 已知火卫一的周期为 7 小时 39 分, 火卫二的周期为 30 小时 18 分, 则两颗卫星相比()

- (A) 火卫一距火星表面较近
- (B) 火卫二的角速度较大
- (C) 火卫一的运动速度较大
- (D) 火卫二的向心加速度较大

解答: 由两颗卫星的周期, 可知 $T_{\text{火卫一}} < T_{\text{火卫二}}$.

因为 $\omega = \frac{2\pi}{T}$, 所以 $\omega_{\text{火卫一}} > \omega_{\text{火卫二}}$, 选项(B)错误.

因为 $\frac{GMm}{r^2} = m\omega^2 r$, 所以

$$r = \sqrt[3]{GM \frac{T^2}{4\pi^2}}.$$

即 $r_{\text{火卫一}} < r_{\text{火卫二}}$, 选项(A)正确.

因为 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, 所以 $v_{\text{火卫一}} > v_{\text{火卫二}}$, 选项(C)正确.

因为 $a = \frac{GM}{r^2}$, 所以 $a_{\text{火卫一}} > a_{\text{火卫二}}$, 选项(D)错误.

点评

本题主要出错的原因是对线速度和半径的判断, 利用公式 $v = \frac{2\pi r}{T}$ 造成多变量之间的无法比较.

运用万有引力和圆周运动规律分析天体运动是高考中常见的试题. 解答此类问题需要注意的是提供天体做圆周运动的向心力是万

答案: AC.

通过率: 0.87.

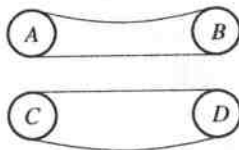
本题难度较低, 涉及的知识点: 匀速圆周运动(B级或理解级); 线速度、角速度和周期的关系(B级或理解级); 向心加速度(B级或理解级)和万有引力定律(B级或理解级).

有引力,并记清楚物体做圆周运动的角速度、线速度和周期之间的关系。

例 9 (2005 年秋季高考试题. 第二大题, 第 3 小题)

对如图所示的皮带传动装置, 下列说法中正确的是()

- (A) A 轮带动 B 轮沿逆时针方向旋转
- (B) B 轮带动 A 轮沿逆时针方向旋转
- (C) C 轮带动 D 轮沿顺时针方向旋转
- (D) D 轮带动 C 轮沿顺时针方向旋转



解答: 本题右上图中的链条上面是松

弛的, 下面是张紧的, 说明上面链条是没有受到作用力(张力)的, 下面的链条受到张力作用. 若 A 是主动轮则皮带一定是顺时针转动的, 若 B 是主动轮则皮带一定是逆时针转动的.

下图中下面的链条是松弛的, 不受张力作用, 而上面的链条由于张紧而受到张力. 故若 C 是主动轮皮带一定是逆时针转动的, 若 D 是主动轮则皮带一定是顺时针转动的.

点评

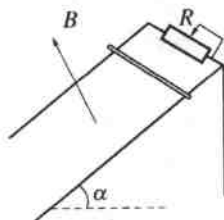
本题是属于开放型试题, 解答这类问题应该大胆想像、注重提取和转换题目所给信息.

从上、下链条形状的不同, 联想到所学物理知识“力的作用效果”可以改变物体的形状这一关键. 此题的结论还是容易得到的. 这也是一种导向: 考题注重理论联系实际, 注重学生的经历、体验.

例 10 (2001 年秋季高考试题. 第一大题, 第 5 小题)

如图所示, 有两根和水平方向成 α 角的光滑平行的金属轨道, 上端接有可变电阻 R , 下端足够长, 空间有垂直于轨道平面的匀强磁场, 磁感强度为 B 及一根质量为 m 的金属杆从轨道上由静止滑下. 经过足够长的时间后, 金属杆的速度会趋近于一个最大速度 v_m , 则()

- (A) 如果 B 增大, v_m 将变大
- (B) 如果 α 变大, v_m 将变大
- (C) 如果 R 变大, v_m 将变大
- (D) 如果 m 变小, v_m 将变大



解答: 根据题意, 当金属杆从轨道上由静止滑下时, 金属杆做切割磁感线的运动, 在闭合回路中就有感应电流, 此时金属杆在磁场中就要受到磁场对它的作用力. 当金属杆的速度趋近于一个最大速度 v_m 时, 金属杆做匀速直线运动, 沿斜面方向的合力为零.

$$\text{有: } mg \sin \alpha - BIL = 0 \quad I = \frac{BLv_m}{R}$$

答案: BD.

通过率: 0.86.

本题难度较低, 涉及的知识点: 力(B 级或理解级).

答案: BC.

通过率: 0.86.

本题难度较低, 涉及的知识点: 磁场对电流的作用(B 级或理解级); 安培力(C 级或理解级); 磁感电动势(C 级或理解级).

$$\text{得: } v_m = \frac{mgR \sin \alpha}{B^2 L^2}$$

特别说明: ① 安培力的计算只限于 I 跟 B 垂直的情况;

② 磁感电动势的计算只限于 I 、 B 、 V 相互垂直且导体上各点速度均相等的情况;

③ 对于闭合导体的一部分做切割磁感线运动而使导体中产生电流的情况, 不要求讨论运动导体上任意两点间电势的高低问题.

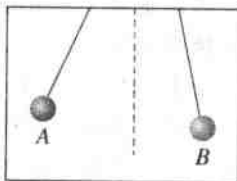
点评

本题是电磁感应这部分内容的经典题型, 不仅涉及安培力和电磁感应现象的基本概念, 同时包含一定量的计算. 电磁感应现象、磁场对电流的作用是高中物理的重点内容, 要求学生能深刻理解并运用有关规律分析具体问题.

例 11 (2005 年秋季高考试题, 第二大题, 第 4 小题)

如图所示, A 、 B 分别为单摆做简谐振动时摆球的不同位置. 其中, 位置 A 为摆球摆动的最高位置, 虚线为过悬点的竖直线. 以摆球最低位置为重力势能零点, 则摆球在摆动过程中 ()

- (A) 位于 B 处时动能最大
- (B) 位于 A 处时势能最大
- (C) 在位置 A 的势能大于在位置 B 的动能
- (D) 在位置 B 的机械能大于在位置 A 的机械能



答案: BC.

通过率: 0.85.

本题难度较低, 涉及的知识点: 动能、重力势能、机械能守恒定律 (C 级或掌握级).

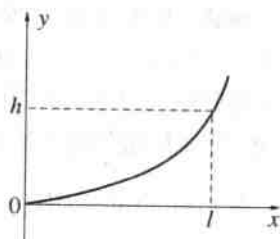
解答: 根据机械能守恒定律: 摆球在整个摆动过程中机械能守恒, 摆球在摆到最高位置时势能最大, 最低位置时动能最大, 所以 (A) 错; 位置 A 为摆球摆动的最高位置, 因而势能最大, 所以 (B)、(C) 正确, 因为机械能守恒, 所以 (D) 错.

点评

本题有 15.6% 的考生只选 (B), 失分主要是不能准确判断 (C). 机械能部分中动能、重力势能、机械能守恒定律等知识点考生必须掌握, 还要达到灵活利用机械能守恒定律解题.

例 12 (2003 年秋季高考试题, 第四大题, 第 3 小题)

质量为 m 的飞机以水平速度 v_0 飞离跑道后逐渐上升, 若飞机在此过程中水平速度保持不变, 同时受到重力和竖直向上的恒定升力 (该升力由其他力的合力提供, 不含重力). 今测得当飞机在水平方向的位移为 l 时, 它的上升高度为 h . 求:



(1) 飞机受到的升力大小; (2) 从起飞到上升至 h 高度的过程中升力所做的功及在高度 h 处飞机的动能.

解答: (1) 飞机水平速度不变 $l = v_0 t$

y 方向加速度恒定 $h = \frac{1}{2} a t^2$

消去 t 即得 $a = \frac{2h}{l^2} v_0^2$

由牛顿第二定律 $F = mg + ma = mg \left(1 + \frac{2h}{gl^2} v_0^2 \right)$

(2) 升力做功 $W = Fh = mgh \left(1 + \frac{2h}{gl^2} v_0^2 \right)$

在 h 处 $v_t = at = \sqrt{2ah} = \frac{2hv_0}{l}$

则 $E_k = \frac{1}{2} m(v_0^2 + v_t^2) = \frac{1}{2} m v_0^2 \left(1 + \frac{4h^2}{l^2} \right)$

特别说明: 运动的合成的计算只限于对同一参照物.

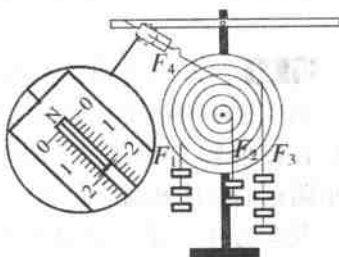
点评

本题失分点多数在⑥式中, 竖直方向的加速度错为 $(g-a)$.

此题是对运动的合成与匀变速直线运动的规律的综合考查. 如果灵活一点, 可以把此飞机的运动抽象为“类平抛运动(向上的平抛运动)”, 提供向上运动的加速度是由升力与重力共同作用的结果, 该加速度的地位相当于平抛运动中的重力加速度 g .

例 13 (2003 年秋季高考试题. 第三大题, 第 3 小题)

如图所示, 在“有固定转动轴物体的平衡条件”实验中, 调节力矩盘使其平衡, 弹簧秤的读数为 N. 此时力矩盘除受到钩码作用力 F_1 、 F_2 、 F_3 和弹簧拉力 F_4 外, 主要还受 力和 力的作用. 如果每个钩码的质量均为 0.1 kg , 盘上各圆的半径分别是 0.05 m 、 0.10 m 、 0.15 m 、 0.20 m (取 $g=10 \text{ m/s}^2$), 则 F_2 的力矩是 $\text{N} \cdot \text{m}$. 有同学在做这个实验时, 发现顺时针力矩之和与逆时针力矩之和存在较大差距. 检查发现读数和计算均无差错, 请指出造成这种差距的一个可能原因, 并提出简单的检验方法(如例所示, 将答案填在下表空格中).



① 答案: $mg \left(1 + \frac{2h}{gl^2} v_0^2 \right)$;

② $\frac{1}{2} m v_0^2 \left(1 + \frac{4h^2}{l^2} \right)$.

③ 通过率: 0.84.

④ 本题难度较低, 涉及的知识点: 运动的合成(B级或理解级); 匀变速直线运动的规律(C级或掌握级); 功; 动能.

⑤

⑥

答案: 1.9; 重; 支持;
0.1.

通过率: 0.81.

本题难度较低, 涉及的
知识点: 力矩(B级或理解
级); 研究有固定转动
轴物体的平衡条件(学
生实验)(B级或理解
级).

答案: AD.

通过率: 0.80.

本题难度较低, 涉及的
知识点: 万有引力定律;
匀速圆周运动; 周期; 向
心力(B级或理解级).

	可能原因	检 验 方 法
例	力矩盘面没有调到竖直	用一根细线挂一钩码靠近力矩盘面, 如果细线与力矩盘面间存在一个小的夹角, 说明力矩盘不竖直.
答		

解答: 弹簧秤的读数为 1.9 N (1.8~2.0 N 均可); 重力和支持力;

$$F_2 \text{ 的力矩是 } M_2 = F_2 \cdot L_2 = 2 \times 0.1 \times 10 \times 0.05 = 0.1 (\text{N} \cdot \text{m})$$

	可能原因	检 验 方 法
答	转轴摩擦力太大	安装力矩盘后, 轻轻转动盘面, 如果盘面转动很快停止, 说明摩擦太大.
或	力矩盘重心没有在中心	安装力矩盘后, 在盘的最低端做一个标志, 轻轻转动盘面, 如果标志始终停留在最低端, 说明重心在这个标志和中心之间.

点评

这是规定的学生实验, 着重考查学生对实验的基本原理的了解与实验的实施过程. 以实际操作中可能出现的问题为“考点”, 体现重视实验的操作过程. 也是提醒学生: 实验装置各部分的偏差对实验结果的影响, 并能在实验操作中克服不利因素.

造成顺时针力矩之和与逆时针力矩之和不是严格相等的原因很多, 实验中由于实验装置本身的原因, 可能会造成固定轴不在正中心, 或是轴承处的摩擦力过大等.

例 14 (2001 年秋季高考试题, 第一大题, 第 4 小题)

组成星球的物质是靠引力吸引在一起的, 这样的星球有一个最大的自转速率. 如果超过了该速率, 星球的万有引力将不足以维持其赤道附近的物体做圆周运动. 由此能得到半径为 R 、密度为 ρ 、质量为 M 且均匀分布的星球的最小自转周期 T . 下列表达式中正确的是 ()

(A) $T = 2\pi\sqrt{R^3/GM}$

(B) $T = 2\pi\sqrt{3R^3/GM}$

(C) $T = \sqrt{\pi/G\rho}$

(D) $T = \sqrt{3\pi/G\rho}$

解答: 根据题意, 星球赤道附近的物体做圆周运动靠万有引力维持.

$$\text{万有引力提供向心力} \quad G \frac{Mm}{R^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R$$

可得:

$$T = 2\pi\sqrt{R^3/GM}$$

$$\text{又 } M = \rho \times \frac{4}{3}\pi R^3$$

所以

$$T = 2\pi\sqrt{R^3/GM} = \sqrt{3\pi/G\rho}$$

特别说明: 向心力的计算只限于向心力由一个力直接提供的情况.

点评

通常是以某一星体的运动为情景, 将万有引力定律和圆周运动这两个知识点综合在一起的试题, 可以说是每年高考必考的内容之一. 处理的方法是: 万有引力 $G\frac{Mm}{R^2}$ 提供向心力, 而需要的向心力根据题意可表示为 $m\frac{v^2}{R}$ 或 $m\omega^2 R$ 或 $m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R$ 等.

例 15 (2003 年秋季高考试题, 第三大题, 第 1 小题)

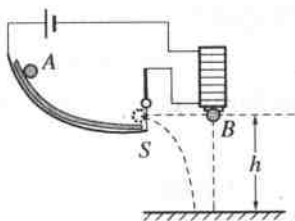
如图所示, 在研究平抛运动时, 小球 A 沿轨道滑下, 离开轨道末端(末端水平)时撞开轻质接触式开关 S, 被电磁铁吸住的小球 B 同时自由下落. 改变整个装置的高度 h 做同样的实验, 发现位于同一高度的 A、B 两球总是同时落地. 该实验现象说明了 A 球在离开轨道后()

(A) 水平方向的分运动是匀速直线运动

(B) 水平方向的分运动是匀加速直线运动

(C) 竖直方向的分运动是自由落体运动

(D) 竖直方向的分运动是匀速直线运动



答案: C.

通过率: 0.77.

本题难度较低, 涉及的知识点: 平抛运动; 自由落体运动.

解答: 实验发现 A、B 两球总是同时落地. 当改变整个装置的高度做同样的实验时, 发现位于同一高度的 A、B 两球总是同时落地. 由此可推出: 若两球从同一高度同时落下、同时落地, 表明 A、B 两球在竖直方向的运动是自由落体运动.

点评

本题有 22.3% 的考生多选了 (A). 虽然 A 球在做平抛运动时, 其水平方向的分运动的确是做匀速直线运动, 但这个实验并没有将其水平方向的分运动与某个匀速直线运动进行对比, 所以本实验不是证明水平方向的分运动是匀速直线运动.

有关平抛运动的演示实验结论大家都很熟悉, 但这道实验题不是要考查学生是否记住了有关平抛运动规律的结论, 而是要求学生根据题目所提供的条件, 进行逻辑推理, 以考查学生对特定问题的分析推理能力.

例 16 (2005 年秋季高考试题, 第三大题, 第 5 小题)

科学探究活动通常包括以下环节: 提出问题、作出假设、制定计划、搜集证据、评估交流等. 一组同学研究“运动物体所受空气阻力与运动速度关系”的探究过程如下:

A. 有同学认为: 运动物体所受空气阻力可能与其运动速度有关.

B. 他们计划利用一些“小纸杯”作为研究对象, 用超声测距仪等仪器测量“小纸杯”在空中直线下落时的下落距离、速度随时间变化的规律, 以验证假设.

C. 在相同的实验条件下, 同学们首先测量了单只“小纸杯”在空中下落过程中不同时刻的下落距离, 将数据填入下表中, 图(a)是对应的位移—时间图线. 然后将不同数量的“小纸杯”叠放在一起从空中下落, 分别测出它们的速度—时间图线, 如图(b)中图线 1、2、3、4、5 所示.

D. 同学们对实验数据进行分析、归纳后, 证实了他们的假设.

回答下列提问:

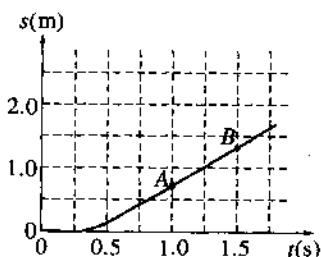
(1) 与上述过程中 A、C 步骤相应的科学探究环节分别是

(2) 图(a)中的 AB 段反映了运动物体在做_____运动, 表中 X 处的值为_____.

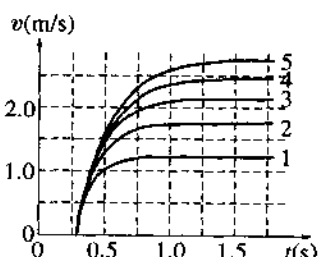
(3) 图(b)中各条图线具有共同特点, “小纸杯”在下落的开始阶段做加速度逐渐减小的加速运动, 最后“小纸杯”做_____运动.

(4) 比较图(b)中的图线 1 和 5, 指出在 1.0~1.5 s 时间段内, 速度随时间变化关系的差异: _____.

时间(s)	下落距离(m)	时间(s)	下落距离(m)
0.0	0.000	1.2	0.957
0.4	0.036	1.6	1.447
0.8	0.469	2.0	X



图(a)



图(b)