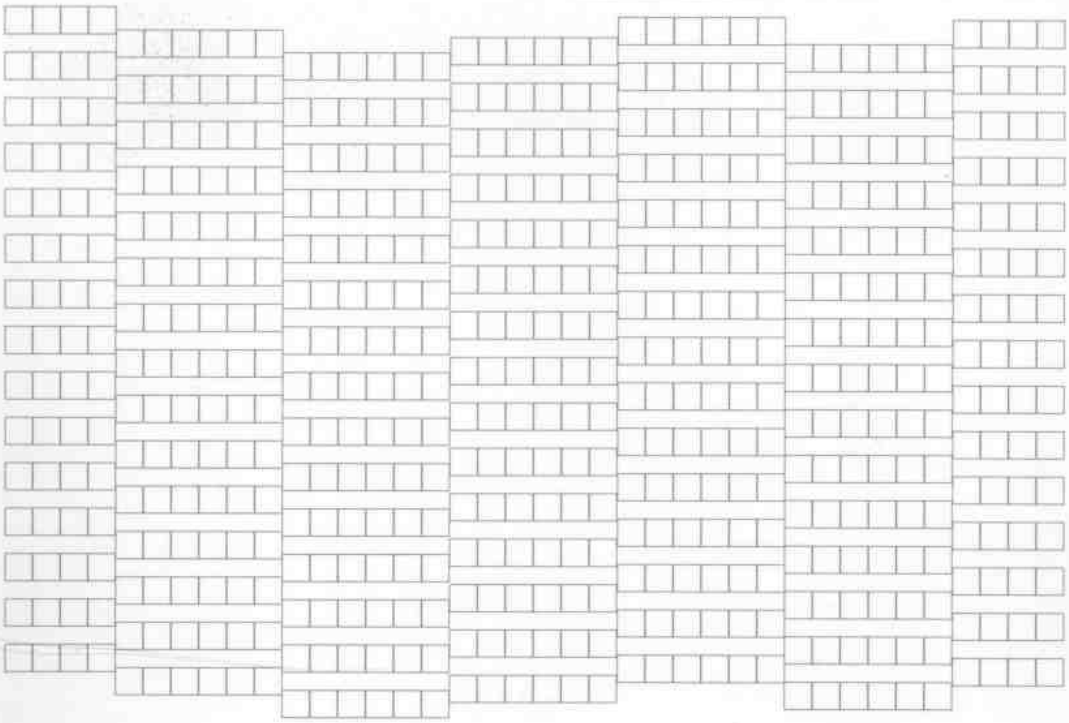
中青版高考高分名师导航
总策划《考试在线》频道



编著 苏明义 宋诗伟

高考易错题解析

中国青年出版社

直击高考考点
攻破试题陷阱
减少出错机会
掌握考试技巧

物理

需要全本请访问 www.ertongbook.com

语　文	于树泉	人大附中语文特级教师，海淀区学科带头人。
	杨建宇	清华大学附中语文特级教师，北京市级语文学科带头人，海淀区教委名师工作站专家组成员。
数　学	韩新生	全国数学特级教师,国家级骨干教师,北京市金牌教师。
英　语	胡国燕	首师大附中英语特级教师。
	刘景军	人大附中英语高级教师。
物　理	苏明义	北京市物理特级教师，海淀区学科带头人、北京中青年骨干和学科带头人。
	宋诗伟	北京第二十中学物理特级教师。
化　学	白无瑕	北师大二附中化学特级教师、北京市化学学科带头人，首都师范大学特级教师工作中心兼职硕士研究生指导教师。
生　物	王　蓓	北京市二中生物特级教师。
政　治	梁　侠	北师大附属实验中学政治特级教师，北京市政治学科带头人，教育部“跨世纪园丁工程”国家级培训骨干教师。
	舒嘉文	北大附中政治高级教师，北京市市级骨干教师、学科带头人。
历　史	李晓风	人大附中历史特级教师，兼任中国教育学会历史专业委员会理事，北京市学科带头人。
地　理	王海玲	人大附中地理特级教师，北京市地理学科带头人，国家级骨干教师，海淀区名师工作站地理学科导师。

策　　划　韩亚君
执　　行　吴方泽
　　宣逸玲
责任编辑　宣逸玲
封面设计　墨　非

ISBN 978-7-5006-9086-3



定价：16.80元

总策划《考试在线》频道

高考易错题解析

物理

编著 苏明义
宋诗伟

中国青年出版社

（京）新登字083号

图书在版编目（CIP）数据

高考易错题解析·物理/苏明义，宋诗伟编著.—北京：中国青年出版社，2010.1

ISBN 978-7-5006-9086-3

Ⅰ.①高… Ⅱ.①苏…②宋… Ⅲ.①物理课-高中-解题-升学参考资料 Ⅳ.①G634

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第219930号

出版发行：中国青年出版社

社　　址：北京东四十二条21号

邮政编码：100708

网　　址：www.cyp.com.cn

策　　划：韩亚君

执　　行：吴方泽　宣逸玲

责任编辑：宣逸玲 xuanyiling@yahoo.com.cn

编辑电话：(010) 64007495

营　　销：北京中青人出版物发行有限公司

电　　话：(010) 64017809　64066441

印　　刷：聚鑫印刷有限责任公司

经　　销：新华书店

开　　本：700×1000　1/16

印　　张：9.5

字　　数：160千字

版　　次：2010年1月北京第1版　2010年1月第1次印刷

印　　数：1-10000册

定　　价：16.80元

本图书如有印装质量问题，请与出版部联系调换

联系电话：(010)84035821

编者的话

高考，是高三学生面临的人生最大关卡。考生们都想在考试时拿高分，但又总是爱出错。怎么办呢？

一般来说，考生考试时出错丢分，很多时候并不是完全不懂或不会，而是会一点儿，却又没做对。因此，为了避免考生再犯与以前考试相同的错误，高考之前老师叮嘱考生最多的恐怕就是多看以前曾做错的题目。

并不是所有的考生都有整理错题这一习惯的，有的考生虽然整理了，但只是简单地把以前的错题列出来，他没有能力把其他可能会出现的错误给整理出来，况且一个人所做过的题目也是相当有限的。高考中经常会碰到似乎见过而又特别容易使考生步入误区的题目，其出题的方式和角度常常让考生错误百出，因此相当多的考生还是会很紧张。

《高考易错题解析》(丛书)(数学、语文、英语、物理、化学、生物、历史、地理、政治)(一套9种)就是针对高考中常考、考生又常错的考点进行解析，精选高考中常出易错的真题，邀请重点学校的特级和金牌教师，在最后冲刺阶段给予考生有效的相关这一类题的答题技法和策略的指导。

书中给出测试该考点的已有试题类型、可能出现的变化形式，进而指出认知该考点的内容方法、能力层次、角度变化及其测试手段与规律，并配以与考点相对应的练习以及简洁、精到的解析，以期最大限度地开启考生的认题、解题能力，目的就是使考生能够根据自己课堂学习的不足，举一反三、融汇贯通，在学习一道题的同时能够掌握一类题的答题技巧，将自己的知识形成体系，提高复习的效果，增益高考夺魁信心。

高考易错题的解析直击高频考点，攻破试题陷阱，教给考生面对难题和易错题如何稳定心态、条分缕析、取得高分，帮助考生减少出错机会，掌握考试技巧，对考生提高分数会有直接的帮助，是考生和家长乐见的。

相信《高考易错题解析》可以帮助考生实现高分梦想。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

第 1 单元　动量与能量 …… 1
第 2 单元　平抛运动 …… 7
第 3 单元　运动图像的识别与运用 …… 12
第 4 单元　联系实际的质点运动问题 …… 17
第 5 单元　共点力平衡 …… 23
第 6 单元　失重与超重 …… 28
第 7 单元　变力作用下物体的运动情况的图像分析 …… 33
第 8 单元　运动和力关系的图像问题 …… 39
第 9 单元　研究天体的运动速度与轨道半径的关系 …… 44
第 10 单元　中心天体质量和密度 …… 48
第 11 单元　天体运动的综合问题 …… 53
第 12 单元　圆周运动的综合问题 …… 58
第 13 单元　功能关系问题 …… 63
第 14 单元　动量与能量综合题 …… 68
第 15 单元　机械振动、机械波 …… 73
第 16 单元　分子动理论、气体性质 …… 78
第 17 单元　电场强度电势 …… 83
第 18 单元　带电粒子在电场中的运动 …… 88
第 19 单元　电路的分析和计算 …… 93
第 20 单元　带电粒子在磁场中的运动 …… 97
第 21 单元　带电粒子在复合场中的运动 …… 100
第 22 单元　电磁感应 …… 104
第 23 单元　电磁感应与力学的综合 …… 109
第 24 单元　电磁感应与能量的综合 …… 114
第 25 单元　交变电流 …… 118
第 26 单元　光的传播与本性 …… 122
第 27 单元　原子和原子核 …… 126
第 28 单元　基本仪器的使用 …… 130
第 29 单元　力学实验 …… 135
第 30 单元　电学实验 …… 140

第 1 单元　动量与能量

这一单元主要包括动量与能量的转换和综合运用，动量和能量相互综合的问题，在很多复杂问题当中可能都是其中某一个很重要的环节，我们需要掌握得非常到位。

例题点击

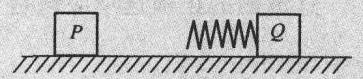
(2006 年全国Ⅰ卷)如图所示，位于光滑水平桌面上的小滑块 P 和 Q 都可视作质点，质量相等。Q 与轻质弹簧相连。设 Q 静止，P 以某一初速度向 Q 运动并与弹簧发生碰撞。在整个碰撞过程中，弹簧具有的最大弹性势能等于

A. P 的初动能

B. P 的初动能的 1/2

C. P 的初动能的 1/3

D. P 的初动能的 1/4



这道选择题当年所占的分值是 6 分。应该说这种题是概念性很强的，这种模型在高考命题当中连续出现过若干次，每次考生得分的情况都不很理想，很重要的一个原因就是考生对于两个小球或者两个物体，通过弹簧或通过其他的力相互作用的过程当中，能量的转移转化、动量的变化、运动状态的变化情况分析得并不是很清楚，对这个模型理解并不是很到位，所以导致了很多学生在这种问题上失分。应该说这种题都不是很难的题目，关键的问题是把这道题所涉及的这种典型的过程模型，应该理解清楚。

如图所示这样一个情景，现在要分析在整个碰撞过程当中，弹簧所具有的最大弹性势能。这样的问题在当年的考试当中，很多考生由于对于物理过程并不是很清晰，总认为弹簧的弹性势能完全来源于当初小滑块 P 所具有的动能，所以误选了 A。还有的考生对于相互作用的过程并不很清楚，导致了对于碰撞的最后的状态并没有分析清楚。要解决这个问题，我们必须要清楚两个问题，第一，到底什么时候弹簧会出现最大弹性势能，第二，我们怎么来求得最大弹性势能。

当滑块 P 接触弹簧以后，弹簧将会被压缩，Q 的速度要增加，P 的速度要减小，在这个过程当中，会出现 $V_P>V_Q$，也就是 P 的速度大于 Q 的速度，由于 P 的速度大于 Q 的速度，在这个过程当中，弹簧将会被压缩。P 一直在减速，Q 一直加速，所以最后会出现两个滑块 P 和 Q 的速度相等 $V_P=V_Q$，当 P 和 Q 的速度相等时，弹

簧仍然处于压缩状态，这个时候 Q 将继续被加速，P 将继续被减速，此后将会出现 Q 的速度大于 P 的速度。当两个物体速度相等的时候，弹簧应该是处于最短的时候，也就是说这个时候具有最大弹性势能。首先我们先要把最大的弹性势能这个状态分析好。

当弹簧压缩最紧的时候，其实也就是 P 和 Q 具有相同速度的时候，这个时候弹性势能到底有多大？在整个相互作用的过程当中，我们看看过程的特征，只有 P 和 Q 之间发生了相互作用，也就是沿水平方向上不受任何外力，所以水平方向上动量是守恒的。同时在这个过程当中，只有弹簧弹力在做功，所以这个过程当中机械能是守恒的。分析清楚这个状态之后，我们可以根据动量守恒，找到 P 和 Q 速度相等的时候的共同速度 V，$mv_0=2mv$，可以解得 $V=v_0/2$，然后根据能量守恒，弹簧的弹性势能，应该等于最初的滑块 P 的动能减去最后二者的总动能，也就是这个系统动能减少量应该等于弹簧的最大弹性势能。弹簧弹性势能 $Ep=\frac{1}{2}mv_0^2-2\cdot\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}E_{k0}$

这道题的正确选项应该是 B，为 P 的初动能的 1/2。

考点说明

这个问题涉及到动量与能量的综合，其中所涉及到的物理过程是一个非常典型、重要的物理过程模型。

它实际是这样一个过程，A 和 B 通过弹簧相互作用，整个这个系统在水平方向动量守恒，而且系统相互作用过程中，只有弹簧弹力在做功，所以整个系统器械能是守恒的。对于这样一个过程，我们可以从这样三个角度去分析。第一，可以从运动和力的关系。就是受力将产生加速度，A 和 B 通过弹簧的作用，运动状态分别发生变化，最后达到共同速度。第二，也可以从做功和能量变化的角度来分析这样一个过程，也就是弹簧弹力对 A 和 B 分别做功，对 A 做功使 A 的动能减少，对 B 的做功使 B 的动能增加。那么通过弹簧弹力做功的过程实现能量的转化。第三，还可以从冲量和动量的角度来分析这样一个过程，A 一接触到弹簧，弹簧弹力就使 A 的运动状态发生变化，使 A 减速，同时压缩弹簧使 B 加速，这是从运动和力的角度来看待这个问题。从做功角度来看，A 压缩弹簧，弹簧对 A 做负功，弹簧对 B 做正功。从矢冲量的角度来看，只要一压弹簧，弹簧的弹力对 A 矢冲量水平向左，对 B 矢冲量水平向右，由于弹簧质量可以忽略不计，所以这两个冲量大小是相等的，整个系统冲量之和是零，通过弹簧对 A 和 B 分别矢冲量，使得它们的运动状态，也就使得它们的动量发生变化。

对于这样一个过程，我们应该能够从不同角度来进行理解，这也就是这个考题所涉及到的考点的最核心的东西，整个运动过程当中，A 和 B 的速度、动能、动量将

会发生一系列什么样的变化，同时我们要注意，当它们的距离最短的时候，也就是它们速度相同的时候，要抓住这样一个过程特征，这样我们就可以利用动量守恒定律，以及能量守恒，或者是机械能守恒列出相应的方程。

举一反三

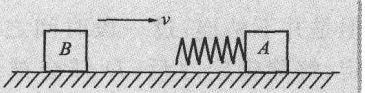
(2007 年天津卷)如图所示，物体 A 静止在光滑的水平面上，A 的左边固定有轻质弹簧，与 A 质量相等的物体 B 以速度 v 向 A 运动并与弹簧发生碰撞，A、B 始终沿同一直线运动，则 A、B 组成的系统动能损失最大的时刻是

A. A 开始运动时

B. A 的速度等于 v 时

C. B 的速度等于零时

D. A 和 B 的速度相等时



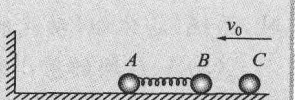
这是 2007 年天津卷的一个高考题，题目这样来叙述。如图所示，物体 A 静止在光滑的水平面上，A 的左边固定有轻质弹簧，与 A 质量相等的物体 B，以速度 v 向 A 运动，并与弹簧发生碰撞，A、B 始终沿同一直线运动，则 A、B 组成的系统动能损失最大的时刻是什么？它给出这样一些时刻：第一，A 开始运动时。第二，A 的速度等于 v 时。第三，B 的速度等于零时。第四，A 和 B 的速度相等时。所谓动能损失最大的时候，必是弹性势能最大的时候，也就是必然是出现速度相等的时候，这时候 D 就是正确的选项。

在原子核物理中，研究核子与核子关联的最有效途径是“双电荷交换反应”。这类反应的前半部分过程和下述力学模型类似。

两个小球 A 和 B 用轻质弹簧相连，在光滑的水平直轨道上处于静止状态。在它们左边有一垂直于轨道的固定挡板 P，右边有一小球 C 沿轨道以速度 v_0 射向 B 球，如图所示。C 与 B 发生碰撞并立即结成一个整体 D。在它们继续向左运动的过程中，当弹簧长度变到最短时，长度突然被锁定，不再改变。然后，A 球与挡板 P 发生碰撞，碰后 A、D 都静止不动，A 与 P 接触而不粘连。过一段时间，突然解除锁定(锁定及解除锁定均无机械损失)。已知 A、B、C 三球的质量均为 m。

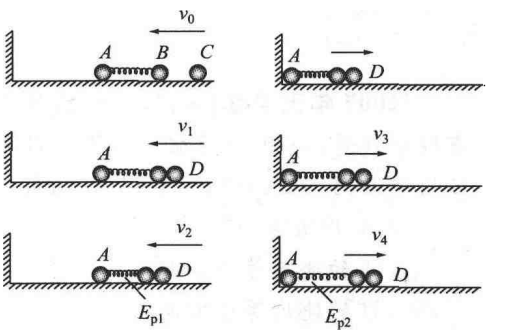
(1)求弹簧长度刚被锁定后 A 球的速度。

(2)求在 A 球离开挡板 P 之后的运动过程中，弹簧的最大弹性势能。



我们来看这个题，这样一个相互作用的过程，C 球与 B 球相互碰撞，这个碰撞过程是一个完全非弹性碰撞，只是动量守恒，机械能是有损失的。合成 D 球之后

具有一个速度，然后通过弹簧和 A 球发生相互作用，这个作用过程当中，和刚才我们分析的过程是一样的，水平方向动量守恒，而且没有机械能的损失，系统损失动能将会转换为弹簧的弹性势能被锁定，所以整个的作用过程我们可以用这样的图示来进行分析。



首先是 C 球撞 B 球，合在一起成为 D 球，具有共同速度 v_1，然后 D 球和 A 球相互作用，那么当它们两个速度相同的时候，达到共同速度 v_2 的时候，有一定的弹性势能，这时候的弹性势能 E_{p1}，然后被锁定，保持这样一个状态，与挡板接触但是并不粘连，过一段时间之后，解除锁定，解除锁定之后，D 球会被弹出，当弹簧恢复到原长的时候，原来所储存的弹性势能 E_{p1} 将完全变成了 D 球这时候的动能，也就是 $\frac{1}{2}\cdot 2m\cdot v_3^2$。然后当弹簧恢复到原长之后，又跟刚才我们所分析的模型基本一样，所不同的就是刚才我们分析的是在压缩过程，这个过程是个拉伸过程，也就是说整个系统初动能是这么多，那么这点能量待会儿将变成整个系统的动能加上 E_{p2}，而这个时候的速度又是一个共同速度，那我们可以根据动量守恒来列出一个关于速度的方程，可以求出来 v_4。根据前边的 E_{p1} 我们可以知道最后到 D 的动能，那么这样我们就可以求出这个最后的 E_{p2}，就是当 A 球离开弹簧之后，它所具有的最大弹性势能。

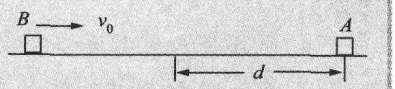
(2004 年北京卷)对于两物体碰撞前后速度在同一直线上，且无机械能损失的碰撞过程，可以简化为如下模型：A、B 两物体位于光滑水平面上，仅限于沿同一直线运动。当它们之间的距离大于等于某一定值 d 时，相互作用力为零；当它们之间的距离小于 d 时，存在大小恒为 F 的斥力。设 A 物体质量 $m_1=1.0\text{kg}$，开始时静止在直线上某点；B 物体质量 $m_2=3.0\text{kg}$，以速度 v_0 从远处沿该直线向 A 运动，如图所示。

若 $d=0.10\text{m}$，$F=0.60\text{N}$，$v_0=0.20\text{m/s}$，求：

(1)相互作用过程中 A、B 加速度的大小；

(2)从开始相互作用到 A、B 间的距离最小时，系统(物体组)动能的减少量；

(3)A、B 间的最小距离。



这是 2004 年的北京的一个考题。A 和 B 两个物体，位于光滑水平面上，仅限于沿同一直线运动，当它们之间的距离大于或者等于某一定值 d 的时候，它们之间没有相互作用力，但是当它们之间的距离如果小于这个一定的值 d，这个时候存在

一个大小恒为 F 的相互作用的斥力。如果设 A 的质量是 1.0kg，开始的时候静止在直线上的一点，B 的质量 3.0kg，以 v_0 从远处沿直线向 A 运动，如果这些已知条件全给出来，d 是 0.10m，它们之间的相互作用的恒力 0.60N，初速度 $v_0=0.20\text{m/s}$。

第一问让求相互作用过程当中 A、B 的加速度的大小，这是牛顿第二定律的应用，不是我们这个专题的重点，因为是恒力，很容易求加速度，我们不再分析了。

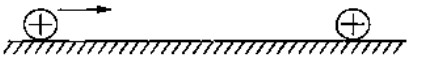
我们重点来分析第二问，从开始相互作用到 A、B 间的距离最小，系统（物体组）动能的减少量是多少？我们来看，A 和 B 的相互作用过程，这个过程当中没有弹簧了，也不像两个皮球直接相互作用，而是它们两个之间有某一种力在相互作用，但是这个过程当中其实就是一个无形的弹簧，只不过这个弹簧比较特殊，它们之间的相互作用力是恒力。这道题问 A、B 之间的距离最小的时候，系统动能减少量是多少？就是刚才我们分析的相同速度时，这样我们可以看到，有了这样一个模型，我们在脑子当中能够把它理解得很透彻，那么当遇到类似这样的问题，我们都可以把复杂问题给它分解，只要属于这个模型，我们都可以能够理解得很到位。

通过以上这些内容我们可以看到，动量和能量相互综合的问题在很多复杂问题当中，它可能都是其中某一个很重要的环节，我们需要掌握得非常到位。

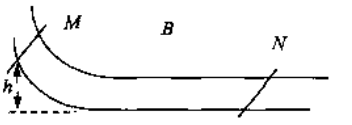
要点回顾

刚才所举的这几个例子，基本上还在力学模型当中。

这个过程模型，也可以用在以电磁学为背景的这样的知识内容当中，比如说在绝缘的水平面上，有两个电荷，两个带电的质点，它们之间相互作用，这种相互作用过程如果说给它一定的初动能，问最后它们之间距离最短的时候，这时候电势能的变化量，整个系统动能的减少量就应该等于电势能的增加量，对于这样的问题，我们也可以利用刚才的模型来进行理解。



同样我们也见了很多这样的问题，这是两个平行的轨道，有一段曲线，如果说在这种水平部分我加上一个强磁场，在轨道这一端放一个导体棒 N，将导体棒 M 放在具有一定高度的位置，那么导体棒 M 首先从轨道上，从静止开始滑下来，当它进入到水平轨道，也就是进入到场区的时候，它将切割磁感线，产生感生电动势，由于导轨和两个导体棒将整个回路构成一个闭合回路，那么电路当中就会产生感应电流，有感应电流 M 棒和 N 棒都分别要受到安培力的作用，有了安培力，利用安培力他们之间发生这种相互作用，最后也可能会达到相同的速度。这个过程当中，M 棒所减少的动



需要全本请访问 www.ertongbook.com

能将转化为这两个的动能和整个回路当中所消耗的电能，也就是产生的焦耳热，这个也用到了刚才我们所谈到的这种过程模型。

动量和能量的综合是一个力学的知识，但是它可以运用到不同的素材背景所构成的这种过程当中去，所以它也是一个在高考当中非常热的命题点，希望同学们对它们能够把握得非常到位，理解得比较深刻。

第 2 单元　平抛运动

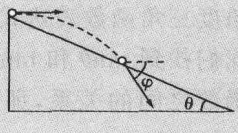
这一单元看一下平抛运动在高考试题当中的要求，平抛运动涉及到的知识内容包括匀速直线运动、匀变速直线运动以及运动的合成，因此平抛运动在高考试题当中具有学科内综合的一个特点，因此也就构成了高考命题的一个兴奋点。

例题点击

(2008 年全国Ⅰ卷)如图所示，一物体自倾角 θ 的固定斜面顶端沿水平方向抛出后落在斜面上。物体与斜面接触时速度与水平方向的夹角 φ 满足

A. $\tan\varphi=\sin\theta$　　B. $\tan\varphi=\cos\theta$

C. $\tan\varphi=\tan\theta$　　D. $\tan\varphi=2\tan\theta$

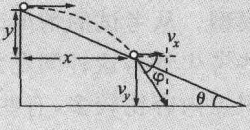


设初速度为 v_x，运动时间为 t

利用位移关系确定 $\tan\theta$ 的表式：

水平位移 $x=v_xt$，竖直位移　$y=\frac{1}{2}gt^2$。

根据几何关系有　$\tan\theta=\frac{y}{x}=\frac{\frac{1}{2}gt^2}{v_xt}=\frac{gt}{2v_x}$



利用速度关系研究 $\tan\varphi$ 的表达式：

水平方向的速度始终为 v_x，竖直方向的末速度 $v_y=gt$，与斜面接触时速度与水平方向的夹角 $\tan\varphi=\frac{v_y}{v_x}=\frac{gt}{v_x}$

即 $\tan\varphi=2\tan\theta$

这是 2008 年高考当中的一道有关平抛运动的问题。我们来看题目，如图所示，一物体自倾角 θ 的固定斜面顶端沿水平方向抛出后，落在斜面上，物体与斜面接触时，速度方向与水平方向的夹角是 φ，设置了几个选项，为 $\tan\varphi$ 和 $\sin\theta$、$\cos\theta$ 以及 $\tan\theta$ 之间的关系，问哪一个关系是正确的。

平抛运动的运动里边涉及到的知识点是比较多的，这样一个具体的问题在高考当中，当年只占 6 分。但是这样的知识内容可以和其他的知识内容进行组合，构成一些大题，所占的分值可能会比较多。再一个这样的问题同时也是构成这种复杂问题的一个最基础的元素，所以这种问题非常值得我们关注。关键的问题是我们要抓住平抛运动的位移，水平方向的位移和竖直方向的位移与斜面之间的关系，

平抛运动水平方向的速度和竖直方向的速度之间的关系，跟最终的合速度之间到底存在一个什么样的关系，要抓住这样一些平抛运动的基本的规律和特征。

我们可以通过位移关系来确定出斜面倾角的正切值的表达式，利用位移关系来确定 $\tan\theta$ 的表达式，由于水平方向的位移是在做匀速直线运动所发生的位移，所以水平方向的位移 $x=$初速度$\times t$，竖直方向的位移是自由落体所形成的位移，所以是 $y=\frac{1}{2}gt^2$，这样我们对 $\tan\theta$ 就可以写出具体的表达式，$\tan\theta=\frac{gt}{2v_x}$，然后我们再可以利用速度的关系来找到下落速度方向和水平的初速度之间的夹角关系。所以第二个环节，我们来利用速度关系，来研究 $\tan\varphi$ 的表达式，我们找到了 $\tan\varphi$ 的表达式，又找到了 $\tan\theta$ 的表达式，我们就可以找到这两个角度，三角函数之间的关系。在这里边我们可以利用水平速度一直不变的，一直是 v_x，而竖直方向的速度增量就是由于自由落体这个运动所形成的，所以末速度 $v_y=gt$，所以当它与斜面接触的时候，这个末速度与水平的夹角的正切值 $\tan\varphi=\frac{gt}{v_x}$。我们找到了这两个角度的正切值的表达式，合在一起 $\tan\theta$ 和 $\tan\varphi$ 我们都找到了，也就是说我们找到了两个角度三角函数表达式，这样我们就很容易得到，有这样一个关系成立，$\tan\varphi=2\tan\theta$。我们找到 $\tan\theta$ 和 $\tan\varphi$ 的具体表达式，我们就可以回过头来找到这两个角度的三角函数之间的关系，那么回过头来我们来看当初的选项，很显然选项 D 是正确的，$\tan\varphi=2\tan\theta$。

本题在高考试题当中只占 6 分，但是这种问题所包括的模型可能会是一个大的综合题当中的一个很重要的环节，所以我们要很重视这样一个典型的物理过程模型。从考试的情况来看，由于这个问题给出来的已知条件比较抽象，所以导致有些考生觉得这种问题无从下手，所以出错率比较高。再者这种问题由于涉及到知识点内容比较多，有些同学思路上捋得并不很清晰，解题过程当中顾此失彼，造成思维混乱，因而失分。

考点说明

平抛运动是一个基本素材，本题就以平抛运动为素材考查了什么样的知识点呢？水平方向是个匀速直线运动，竖直方向是匀变速直线运动，同时还考查两个运动的关系，这两个运动是同时完成的。以及这两个运动的合成，也就是最后有个合速度。运动的合成和分解是高考命题一个非常兴奋的命题点，有可能在平抛运动的时候考，有可能在带电粒子运动那去考，这是一个很重要的知识内容。由于这题涉及到的知识内容比较多，同时又涉及到这样一个运动合成与分解这样一个重要的知识内容，所以这样的问题无论是从知识上还是从能力上，要求都是比较高的。

我们在研究平抛运动过程当中，我们在复习备考过程当中，要能抓住平抛运动

的规律及其特征。平抛运动运动的时间完全由自由下落，也就是说竖直方向的匀变速运动的时间来决定。平抛运动的位移，抛出去的水平位移，应该由初速度和运动时间决定，而运动时间刚才说了由平抛的位置高度来决定，所以平抛的水平位移，实质上也是由高度和初速度两个因素来决定的。竖直方向的速度仅由自由落体方向的运动时间来决定，所以也就是只由高度来决定，这样就导致了最终的合速度由初速度和下落高度两个因素来决定，所以我们应该抓住平抛运动这样一些特征或者说规律，那么在解决问题的时候就比较好办了。

举一反三

(2006年天津卷)在平坦的垒球运动场上，击球手挥动球棒将垒球水平击出，垒球飞行一段时间后落地。若不计空气阻力，则

A. 垒球落地时瞬间速度的大小仅由初速度决定

B. 垒球落地时瞬时速度的方向仅由击球吗点离地面的高度决定

C. 垒球在空中运动的水平位移仅由初速热度决定

D. 垒球在空中运动的时间仅由击球点离热地面的高度决定

这是2006年天津卷的高考题，是个选择题。在平坦的垒球运动场上，击球手挥动球棒将垒球水平击出，也就是垒球做平抛运动，垒球飞行一段时间后落地，若不计空气阻力，也就是一个理想的平抛运动。

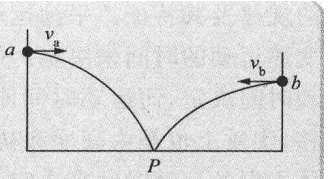
A. 垒球落地时瞬间速度的大小仅由初速度决定。刚才我们在考点说明当中已经分析过了，落地点的速度应该由两个因素决定，落地点的速度是由水平方向的分速度和竖直方向的分速度构成的，那么水平方向的分速度是不变的，而竖直方向的分速度是与下落高度有关的，所以落地瞬间的速度大小，不仅仅由初速度决定，也就是第一个选项是错误的。

B. 垒球落地时的瞬时速度的方向，仅由击球点离地面的高度决定。击球点离里面的高度就影响到了垒球落地时的竖直方向的分速度，那么垒球落地时的合速度应该由竖直方向的分速度和水平初速度共同来决定，显然第二个选项也是不正确的。

C. 垒球在空中运动的水平位移，仅由初速度决定。水平方向应该做匀速直线运动，那么速度就是平抛时候的初速度，而运动时间与下落的高度是有关系的，应该与水平的初速度以及下落的高度这两个因素有关，所以第三个选项也是不正确的。

D. 垒球在空中运动的时间，仅由击球点离地面的高度决定。这是刚才我们已经分析过的，平抛运动的运动时间，也就是自由下落的时间，所以这道题只有D是正确的。

(2006 年重庆卷)如图所示，在同一竖直面内，小球 a、b 从高度不同的两点，分别以初速度 v_a 和 v_b 沿水平方向抛出，经过时间 t_a 和 t_b 后落到与两出点水平距离相等的 P 点。若不计空气阻力，下列关系式正确的是



A. $t_a>t_b$，$v_a<v_b$　　B. $t_a>t_b$，$v_a>v_b$

C. $t_a<t_b$，$v_a<v_b$　　D. $t_a>t_b$，$v_a>v_b$

这是 2006 年重庆试卷的考题。

这道题我们已知的是这两个小球现在下落的高度是不同的，这个高度就影响到小球在水平方向上运动的时间，也就是下落的时间和水平运动的时间是一个时间，就是根据这样一个图景，这个高度不同，我们就可以知道 t_a 一定要大于 t_b，这是从运动时间我们可以做出这样一个判断。然后题目当中又给出来了，两个小球最后水平距离相等，也就是说这两段是相等的，这两段相等也就意味着 A 球运动的时间长，位移比较小，所以 v_a 一定小于 v_b，根据上面我们的分析，我们知道 a 球运动时间要比 b 球运动时间长，a 球的初速度要比 b 球初速度小，我们很容易选出来这个题的正确选项，应该是 A. $t_a>t_b$，$v_a<v_b$。

(2000 年春全国卷)做平抛运动的物体，每秒的速度增量总是

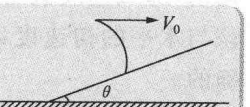
A. 大小相等，方向相同　　B. 大小不等，方向不同

C. 大小相等，方向不同　　D. 大小不等，方向相同

这是 2000 年春季招生全国考题，问做平抛运动的物体，每秒的速度增量大小是否相等？方向是否相同？

这样的问题是考查一个最基本的概念问题，就是平抛运动当中它的速度增量是怎样形成的。我们知道平抛运动在水平方向上是匀速直线运动，竖直方向是匀变速直线运动，也就是说速度的增量主要取决于竖直方向这个分运动。那么由于竖直方向在做一个自由落体运动，加速度是恒定的加速度，重力加速度 g，正因为有恒定的加速度，所以过相同的时间它的速度增量总是相同的，也就是说每秒，这是一个相同的时间，每秒内速度增量都应该是相同的，都是重力加速度的数值。那么这样来看，速度增加量大小是相同的，同时方向也都是竖直向下的，所以这个题的选项应该是大小相等，方向也相同，也就是第一个选项应该是正确的。

如图所示，以 9.8m/s 的水平初速度 v_0，抛出的物体飞行一段时间后，垂直撞在倾角为 $\theta=30°$ 的斜面上，可知物体完成这段飞行的时间是多少？



A. $\frac{\sqrt{3}}{3}$s　　B. $\frac{2\sqrt{3}}{3}$s　　C. $\sqrt{3}$s　　D. 2s

这是一个比较早期的，90年代初期所考过的一道题目，这个题应该说具有一定的难度。这样的问题不仅是要求对平抛运动的基本概念要很清楚，同时还要能够挖掘出来这个问题当中所隐含的一些物理条件，因为这个题所给出的条件是比较抽象的，只给出一个初速度，从多高的位置平抛？平抛下来多长时间？都是未知的，水平位移也是未知的，所以这个题我们主要根据平抛运动的规律，首先要挖掘出这个题所包含的隐含条件。题目当中给出来了，说飞行一段时间之后，被抛出来的物体垂直撞在了倾角为30°的斜面上，什么意思呢，实际上也就给出来了我们末速度的方向，也就是说垂直这个面，这是末速度方向。这是我们必须要抓住的一个隐含条件，我们抓住了末速度方向，由于这个末速度是由于水平的原来的一个初速度 v_0，以及竖直方向的分速度，现在我们未知的一个分速度，但是我们知道末速度的方向了，那应该这还有一个已知方向，但是未知大小的一个分速度，它们合在一起，合成了最终的这样垂直于斜面的末速度。我们抓住这样一个隐含条件就可以对这个运动时间进行分析，为此我们可以抓住这样一个最关键性的条件，这个速度垂直于斜面，其水平方向的分速度 v_0，一直保持不变，竖直方向的速度是 gt，这两个速度合起来是这样一个末速度，根据几何关系，现在竖直方向的合速度与竖直方向之间的夹角应该是 θ，这边就是水平初速度的大小，也就是说 v_0 比上竖直方向的分速度 gt，应该等于 $\tan\theta$，$\tan30°$，由这样的关系式我们可以解出来运动时间等于 $\sqrt{3}$ 秒，所以这个题的正确选项应该是C。

要点回顾

平抛运动表面上来看，它是一个纯粹的运动学问题，但是它在具体的题目当中，涉及到知识内容比较多，同时它也是后续我们在研究带电粒子，在匀强电场当中的匀变速曲线运动的一个最基础性的模型，所以这是我们必须要落实好的一个很重要的内容。再一个解决这类问题我们要反思一下，要进行总结一下解决问题的关键，关键在于我们要抓住水平方向和竖直方向两个运动这种同时性，以及末速度方向和位移的方向，与题目当中所给出这些几何条件之间的关系，由于平抛运动是高考命题的一个很兴奋的命题热点，同时涉及到的知识内容又比较多，我们也看到了，有些题目所给出来的已知提出又比较抽象，同时也是后续研究带电粒子在匀强场当中运动的一个基础的模型，因此希望同学们把这块内容一定要落实好。

需要全本请访问 www.ertongbook.com