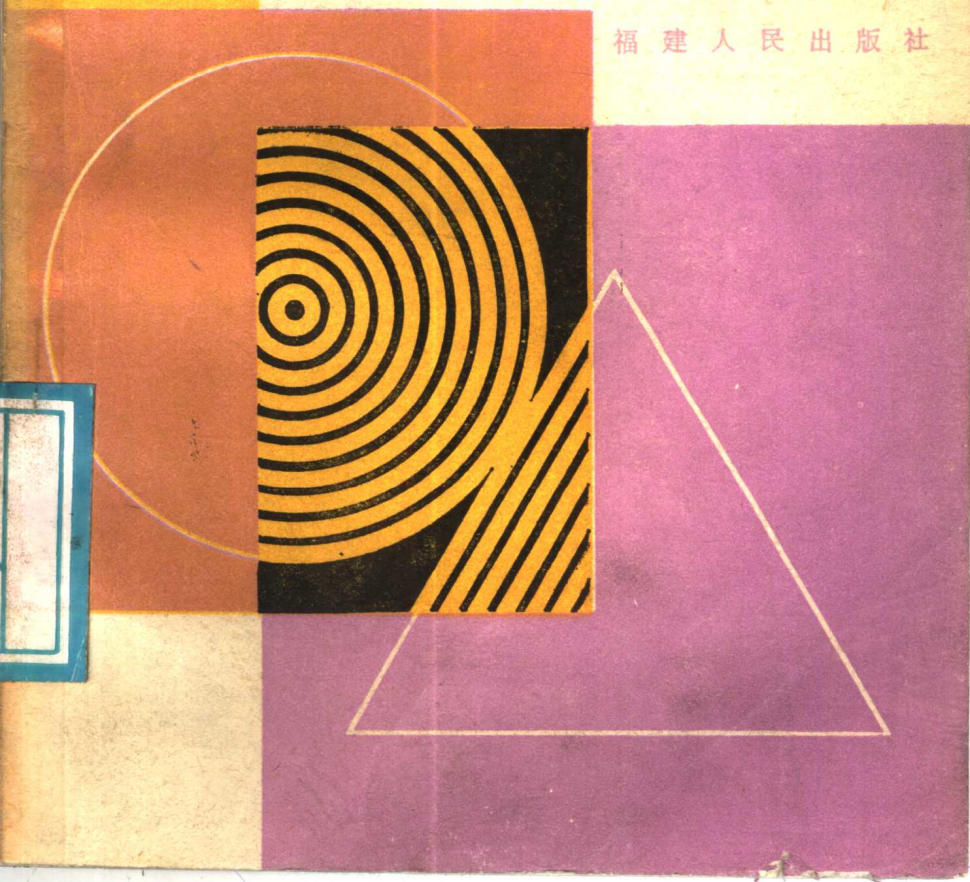


GAOZHONG
WULI
DIANXING
LUEJIE
FENXI

高中物理 典型错解分析

福建人民出版社



高中物理典型错解分析

郑寿彭 陈心华 郑上殷 李家宝 编
刘 通 张大展 王家晖 黄锦涛

福建人民出版社

一九八七年·福州

高中物理典型错解分析

福建人民出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

三明市印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 5.625印张 121千字

1987年2月第1版

1987年2月第1次印刷

印数: 1—64,820

书号: 7173·869 定价: 0.84元

编 者 的 话

中学生经常在学习、理解和运用中学物理知识中产生错误，本书就是为帮助学生纠正这些错误而编写的。全书分成力学、热学、电学、光学及原子物理学、实验等五部分，每一部分都在给出题目、答案和考查目的后进行“错解分析”和“解题指导”。书中通过对一九七八年以来历年高考物理试题答卷中常见错解的分析，帮助学生正确掌握中学物理课程中的主要概念和方法，并在解题的思路和方法上进行指导，力图使学生在学完本书后收到举一反三、触类旁通的效果。

本书由福州市物理学会、福州市中学物理教学研究会组织郑寿彭、陈心华、郑上殷、李家宝、刘通、张大展、王家晖、黄锦涛等同志编写。由于编撰匆忙，错误在所难免，敬请读者指正。

一九八七年七月

目 录

一、力学部分.....	(1)
二、热学部分.....	(64)
三、电学部分.....	(85)
四、光学及原子物理学部分.....	(138)
五、实验部分.....	(150)

一、力学部分

【题1】一架梯子斜靠在光滑的竖直墙上，下端放在水平的粗糙地面上，梯子受到的力是：

- A. 两个竖直方向的力，一个水平方向的力。
- B. 一个竖直方向的力，两个水平方向的力。
- C. 两个竖直方向的力，两个水平方向的力。
- D. 三个竖直方向的力，两个水平方向的力。

〔答案〕C。

〔考查目的〕对物体受力情况的分析是处理物理学问题的一个十分关键的环节，由于这个关键问题没有掌握好，学生在解题时常常会出现“多力”或“漏力”以及力的方向画错等错误。本题就是针对这些情况而设计的。

〔错解分析〕(1)选A作为答案的，表明对梯子受力分析出现了漏力，这主要是学生对题意不加分析，粗枝大叶造成的。把粗糙地面当作光滑地面来处理，因而漏了一个水平方向的摩擦力。或者误认为梯子所受的重力和地面对它的支持力都是竖直方向的，而竖直墙没有形变，不存在水平的弹力，因而少了一个水平的弹力。

(2)选B作为答案，则在对梯子受力分析时少考虑了一个竖直方向的弹力；选这个答案的，往往误认为地面对梯子的作用力是沿着梯子向上即斜向上的，而不是竖直向上的。

(3)选D作为答案的，说明在对梯子受力分析时多了一

个竖直方向的力,这些学生没有认真分析题目,没有充分利用题目所给的条件,误把竖直墙面也当作是粗糙的;因而认为墙对梯子还有方向竖直向上的摩擦力存在。

〔解题指导〕对于物体受力情况的分析,应当着重掌握以下四点:

(1)根据什么原则来分析物体的受力情况。我们知道,力是物体与物体之间的相互作用,唯有存在相互作用,才能确定物体受到外力作用,相互作用情况不变,受力情况也不发生变化,因此,力的概念的含义是我们分析受力情况的基本根据。在作受力分析的时候,要把被研究的物体从周围物体系统中隔离出来。

(2)就力的发生原因的范围内确定物体所受外力的性质。

(3)明确重力、弹力、摩擦力这三种常见力的特点。

重力是由于地球的吸引而使物体受到的力,当物体运动的空间仅限在地球表面时,重力可认为是一个恒量;而物体运动的空间范围很大时,就必须考虑万有引力。弹力是由于物体发生弹性形变,出现恢复其原形的趋势时对外作用的力;所以,弹力发生的条件,首先是两个物体必须直接接触,其次要彼此作用而发生形变。摩擦力是彼此接触的物体,发生相对运动或有相对运动的趋势时,出现在接触面上的相互作用力;摩擦力的方向与相对运动或相对运动趋势相反。

(4)物体受力情况的分析结果是否正确,应当进行检验,检验的依据是牛顿第三定律。如果分析正确,则每一个外力必能够找到其施力物体,必存在与之相应的反作用力,反之则是臆造的。

【题2】放在光滑斜面上加速下滑的物体受到的力是：

- A. 重力和斜面的支持力。
- B. 重力、下滑力和斜面支持力。
- C. 重力、斜面支持力和加速力。
- D. 重力、斜面支持力、下滑力和正压力。

〔答案〕A。

〔考查目的〕在研究力学问题时，很重要的一点就是能否根据物体的运动情况分析物体的受力情况，本题就是根据此而设计的。

〔错解分析〕(1)选B作为答案的，错在一看到“加速下滑”就硬加进一个下滑力，并误认为下滑力是一个单独的力，不理解下滑力即重力的分力之一。

(2)选C作为答案的，说明解答者物理概念不清，单凭 $F=ma$ 就硬加进一个加速力，其实，加速力就是重力和斜面支持力的合力。

(3)选D的错误在于：其一，下滑力是重力的一个分力，不能同时和重力并列；其二，正压力是斜面受到的力，不是物体受到的力。

〔解题指导〕在分析物体的受力情况时，首先要考虑重力，进而根据物体是否拉紧或压向别的物体确定物体是否受到拉力、支持力等弹力作用，然后再考虑物体是否受到牵引力作用，最后根据物体是否有相对运动(或有无相对运动趋势)来确定物体是否受到滑动摩擦力(或静摩擦力)和空气阻力。

【题3】月球表面上的重力加速度为地球表面上重力加速度的 $\frac{1}{6}$ ，一个质量为600千克的飞行器在月球表面上时，

A. 质量是100千克, 重量是5880牛顿.

B. 质量是100千克, 重量是980牛顿.

C. 质量是600千克, 重量是980牛顿.

D. 质量是600千克, 重量是5880牛顿.

〔答案〕C.

〔考查目的〕学生常常把质量和重量混为一谈, 认为“重量就是质量”或“质量就是重量”, 本题就是通过一个具体实例来检查学生对这两个概念的理解.

〔错解分析〕(1)选A作为答案的根据, 一是认为一个质量为600千克的飞行器放在月球上质量少了, 只剩下100千克, 一是认为不论物体放在什么地方, 它所受的重力都相等, 等于 $G = mg = 600 \times 9.8 = 5880$ (牛顿).

(2)选B作为答案者, 是把质量和重量等同起来, 误认为质量和重量都随物体所在位置不同而改变.

(3)选D作为答案者, 虽然理解了质量是一个恒量, 它的大小不随物体所在的位置的改变而改变, 但对重量是力, 不是一个恒量, 是随着物体所在的位置不同而改变理解不深, 同时也没有真正理解重力加速度的意义, 因此, 才得出 $G_{月} = mg = 600 \times 9.8 = 5880$ (牛顿)的结论.

〔解题指导〕质量和重量之间的区别和联系, 我们可以通过牛顿第二定律找到明确的答案.

从本质上说, 质量和重量是两个截然不同的物理量, 质量是物体惯性的量度, 是物体本质内在的属性, 是一个恒量, 它的大小不随物体所在位置的改变而变化. 而重量是地球对物体的吸引力, 它属于外界对物体的作用, 不是一个恒量, 它的大小随着物体所在的位置不同而改变. 如一个质量为1千克的物体, 放在纬度 45° 海平面上, 质量是1千克,

而重量是9.80665牛顿，把它放在赤道上，质量仍然是1千克，而重量是9.78030牛顿。

本题正确答案是C，因为飞行器不论放在地球表面或在月球表面上，质量均为600千克，由于地球和月球对物体的吸引力（万有引力）不同，物体在球面上的重力加速度也不相同，根据牛顿第二定律，它们所受的重力为： $G_{地} = mg_{地} = 600 \times 9.8 = 5880$ （牛顿）， $G_{月} = mg_{月} = 600 \times 9.8 \times \frac{1}{6} = 980$ （牛顿）。

【题4】两个质量相同的物体1和2紧靠在一起，放在光滑水平桌面上（如图1—1所示），如果它们分别受到水平推力 F_1 和 F_2 的作用，且 $F_1 > F_2$ ，则1施于2的作用力的大小为：

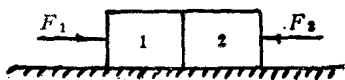


图1—1

A. F_1 . B. F_2 . C. $\frac{1}{2}(F_1 + F_2)$. D. $\frac{1}{2}(F_1 - F_2)$.

〔答案〕C。

〔考查目的〕本题着重考查学生对运用隔离法解动力学问题的掌握情况。

〔错解分析〕（1）错选A、B作为答案。产生这类错误的原因是不懂得这是一道典型的连接体问题，必须用隔离法进行解题，不知道必须分别对1和2两物体受力分析并列牛顿运动定律求解，靠乱猜选择答案。

（2）错选D作为答案。其错误基于如下两点，一是简单地认为两个物体所受的合力是 $F_1 - F_2$ ，两物体质量相同，则每个物体所受的力为合力的一半，即 $F_1 = \frac{F_1 - F_2}{2}$ ；二是将

两个物体视为整体,进行受力分析,并求出 $a = \frac{F_1 - F_2}{2m}$, 这是正确的,错误在于后面的分析,当对物体 2 列牛顿第二定律方程求解时,遗漏了 F_2 力,因而得出 $F_1 = ma = m \cdot \frac{F_1 - F_2}{2m} = \frac{F_1 - F_2}{2}$ 的错误答案。

〔解题指导〕这是一道连接体问题,要求两物体间的作用力,显然,必须用隔离法解题;要分别对两个物体进行受力分析,并列牛顿第二定律方程后,方能进行求解。运用隔离解题法来求解,即可得出答案 C。

【题5】在光滑的水平桌面上放一物体 A, 再在 A 上放一物体 B, A、B 间有摩擦力存在, 如图 1-2 所示。在 B 上施加一水平力 F, 使它相对桌面向右运动。这时物体 A 相对桌面

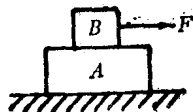


图1-2

- A. 向左动。
- B. 向右动。
- C. 不动。
- D. 运动的方向无法判断。

〔答案〕B。

〔考查目的〕本题考查运用牛顿第二定律解决两重叠物体运动的问题和摩擦力对物体运动的作用。

〔错解分析〕(1)选 A 作为答案者,错误地用动量守恒定律分析 A 和 B,认为 B 向右运动则 A 必向左运动;解题者没有注意到系统受到外力 F,因而动量是不守恒的事实。

(2)选 C 作为答案者,只注意到 B 受 A 的摩擦力,而没

有分析 A 受 B 的摩擦力的作用；或者认为摩擦力都是阻碍物体运动，而不会使物体前进。这些观点都是错误的。

(3)选D作为答案说明解题者不能充分利用题目给出的条件对 A 的受力进行隔离法分析。

〔解题指导〕研究 A 的运动状况必须对 A 进行受力分析，由于 B 对 A 有相对运动的趋势， A 对 B 的摩擦力方向向左，它的反作用力（ B 对 A 的摩擦力）必定向右。由于桌面是光滑的，因而在水平方向上所受合力向右，即 A 向右动。当然， A 向右运动的速度可能跟 B 相同，也可能比 B 小，这还应具体分析。

【题6】火车在长直水平轨道上匀速行驶。门窗紧闭的车厢内有一人向上跳起，下落后他发现仍落回原处。这是因为：

A. 人跳起后，车厢内空气给他以向前的力，带着他随同火车一起向前运动。

B. 人跳起的瞬间，车厢的地板给他一个向前的力，推动他随同火车一起向前运动。

C. 人跳起后，车在继续向前运动，所以人落下后必定落后一些，只是由于时间很短，这种落后的距离太小，可以忽略。

D. 从人跳起后直到落地，在水平方向上人和车始终保持着相同的速度。

〔答案〕D。

〔考查目的〕这是一道应用牛顿第一定律来解释物理现象的题目，目的在于检查对惯性的理解。惯性是指任何物体在不受其它物体对它的作用的情况下，将继续保持其原来的

静止或匀速直线运动的状态。

〔错解分析〕(1)选A作为答案者考虑到了空气对人的作用力,但还应该认识到车厢内的空气也和人一样具有惯性,因此空气和人都保持着和火车相同的水平速度,就是说在水平方向上人不会受到空气的作用力,而只是在跳起和落下这个过程中受到了竖直方向上的空气阻力。

(2)选B作为答案错在人从车厢地板上跳起时,题意已明确指出是向上跳起,因此地板对他的作用力方向是竖直向上而不是向前。

(3)选C作为答案错误在于:人跳起后,车虽然在继续向前运动,但人具有惯性,也同时以和火车相同的水平速度向前运动,因此不论这个人跳起的时间是长是短,落下后必定回到原处而不会偏前或偏后的。

〔解题指导〕根据牛顿第一运动定律,车厢内的人在从向上跳起直到落地的过程中,由于具有惯性,他在水平方向上和车始终具有相同的速度,因此他会落回原处。

【题7】如图1—3,在光滑的水平桌面上有一物体A,

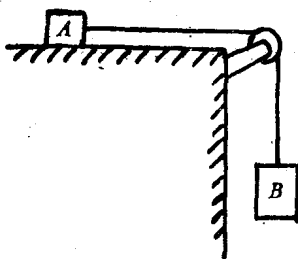


图1—3

通过绳子与物体B相连。假设绳子的质量以及绳子与定滑轮之间的摩擦力都可忽略不计,绳子不可伸长,如果物体B的质量是物体A的质量的3倍,即 $m_B = 3m_A$,那么物体A和B的加速度的大小等于:

- A. $3g$. B. g . C. $\frac{3}{4}g$. D. $\frac{1}{2}g$.

〔答案〕C。

〔考查目的〕本题主要是考查牛顿第二定律在联结体问题中的应用。

〔错解分析〕(1)选A作为答案者,是误把物体B的作用与大小等于 $m_B g$ 的力视为等同(图1-4),故得出 $a = \frac{F}{m_A} = \frac{m_B g}{m_A} = 3g$ 的错误结论。

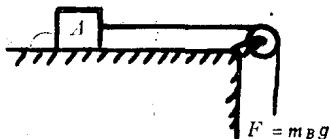


图1-4

(2)选B作为答案者 错误地认为,既然A不受摩擦力作用,那么A的加速度与B作自由落体的加速度相同。然而,作用在A使A产生加速度的力并不等于A的重力,因而A的加速度不等于 g 。

(3)选D作为答案者,错误地把本题与如图1-5所示的问题等同起来,这是毫无根据的。

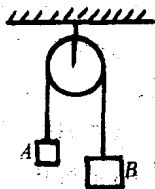


图1-5

〔解题指导〕通过隔离法运用牛顿第二定律解题,B受重力和绳的拉力。有 $\Sigma F_B = m_B g - T = m_B a$

A仅受绳的拉力,有 $\Sigma F_A = T = m_A a$ 因而有 $a = \frac{m_B}{m_A + m_B} g = \frac{3}{4} g$ 。

【题8】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。

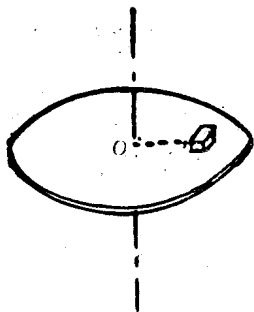


图1-6

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, 所以木块所受到的圆盘对它的摩擦力, 其方向与木块的运动方向相反。

E. 因为二者是相对静止的, 所以圆盘与木块之间无摩擦力。

〔答案〕B。

〔考查目的〕本题着重考查学生能否根据木块随圆盘一起匀角速转动来判断木块所需的向心力的情况。

〔错解分析〕(1)选A作为答案者, 错误在于没有认识到在这种情况下, 木块将背离盘中心向外运动, 而不是相反。

(2)选C作为答案者, 错误在于把圆周运动跟直线运动混淆, 把传送带上物体跟传送带一起运动的问题和本题混淆。

(3)选D作为答案者, 没有弄清楚木块与圆盘间有否相对运动或相对运动的趋势。所以其选择是似是而非的。

(4)选E为答案者, 忘记了木块是在作匀速角圆运动, 木块需要一个向心力。

〔解题指导〕在圆盘上的木块受到重力和圆盘对它的支持力的作用, 当木块随圆盘一起作匀角速圆运动时, 一定需要一个向心力, 这只能由圆盘对它的摩擦力来提供, 而且方向指向圆盘中心。

【题9】一条绳子能承受的最大拉力是100牛顿(超

出此值，绳子就被拉断）。用这条绳子拉一个质量是 2 千克的物体在光滑的水平面上运动（设物体在竖直方向上受到限制，不能离开这水平面），绳子和水平面的夹角是 60° 。在绳子不被拉断的条件下，物体的最大加速度可以达到

- A. 12.5 米/秒²。
- B. 25 米/秒²。
- C. 43 米/秒²。
- D. 100 米/秒²。

〔答案〕B。

〔考查目的〕考查对力的分解、力的独立作用原理和牛顿第二定律的理解和掌握情况。

〔错解分析〕(1)选 A 作为答案者，没有掌握力的独立作用原理，不懂得是以水平方向的分力 F_1 来求得最大加速度 a ，误将加速度又进行一次分解，得 $a' = a \cos \theta = \frac{F \cdot \cos \theta}{m} \cdot \cos \theta = \frac{100 \times \cos^2 60^\circ}{2} = 12.5$ (米/秒²)。

(2)选 C 作为答案者，在对力 F 进行分解时，把水平方向分力 F_1 误为 $F \sin \theta$ ，得 $a = \frac{F \sin \theta}{m} = \frac{100 \sin 60^\circ}{2} = 43$ (米/秒²)。

(3)选 D 作为答案者，在对力 F 进行分解时，在数字上产生了差错，把水平方向分力 F_1 误为 $\frac{F}{\cos \theta}$ 。得 $a = \frac{F}{m \cdot \cos \theta} = \frac{100}{2 \cdot \frac{1}{2}} = 100$ (米/秒²)。

〔解题指导〕物体达到最大加速度时，绳应承受最大拉力，由于绳和水平面夹角是 60° ，绳的拉力 F 可分解成水平方向的分力 F_1 和竖直方向的分力 F_2 ，物体在竖直方向上受到限制，不能离开水平面，所以在竖直方向上没有加速

度。水平面是光滑的，不考虑摩擦力，只有分力 F_1 的作用， $F_1 = F \cos \theta$ ，因此物体在光滑的水平面上可以达到最大加速度 $a = \frac{F \cos \theta}{m} = \frac{100 \times \cos 60^\circ}{2} = 25 (\text{米/秒}^2)$ 。本题应选 B 作答案。

【题10】 如图1—7，一细绳的上端固定在天花板上靠近墙壁的 O 点，下端拴一小球，L 点是小球下垂时的平衡位置。Q 点代表一固定在墙上的细长钉子，位于 OL 直线上。N 点在 Q 点正上方，且 $QN = QL$ 。M 点与 Q 点等高。现将小球从竖直位置（保持绳绷直）拉开到与 N 等高的 P 点，释放后任其向 L 摆动，运动过程中空气阻力可忽略不计。小球到达 L 后，因细绳被长钉挡住，将开始沿以 Q 为中心的圆弧继续运动，在这以后，

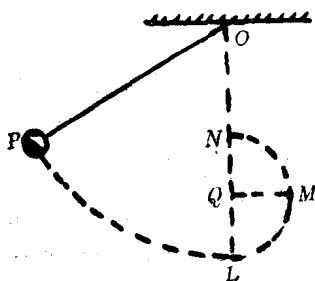


图1—7

点，释放后任其向 L 摆动，运动过程中空气阻力可忽略不计。小球到达 L 后，因细绳被长钉挡住，将开始沿以 Q 为中心的圆弧继续运动，在这以后，

运动过程中空气阻力可忽略不计。小球到达 L 后，因细绳被长钉挡住，将开始沿以 Q 为中心的圆弧继续运动，在这以后，

- A. 小球向右摆到 M 点，然后就摆回来。
- B. 小球向右摆到 M 和 N 之间圆弧上某点处，然后竖直下落。
- C. 小球沿圆弧摆到 N 点，然后竖直下落。
- D. 小球将绕 Q 点旋转，直到细绳完全缠绕在钉子上为止。

E. 关于小球的运动情况，以上说法都不正确。

〔答案〕E。

〔考查目的〕 本题是考查关于机械能守恒和在竖直平