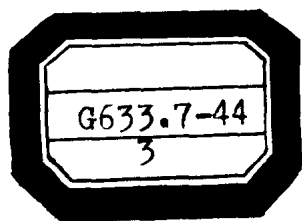


物理选择题的解法和分析

(高中程度)

施 纯 王祖善

上海科学技术出版社



物理选择题的解法和分析

(高中程度)

施 纯 王祖善

上海科学技术出版社

1-065711

物理选择题的解法和分析

(高中程度)

施 纯 王祖善

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 无锡县人民印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 12.875 字数 284,000

1987 年 11 月第 1 版 1987 年 11 月第 1 次印刷

书号: 13119·1423

0
定价: 2.70 元

前 言

为了让成人学校的学员与自学青年了解选择题的特点和解题法，我们以高中物理的主要学习内容和学习顺序的编排为根据编写了这本书。本书除判断题（实质上为选择答案只有两个的选择题）外，选择题的基本类型有三种：单重选择题（提供的几个答案中，其中只有一个是正确的或最合适的）；多重选择题（所提供的答案中不止一个是正确的，可能两个、三个或全部）；第三种是给出前句和后句两个论断，不仅要求判断两句论断的正确与否，还要判断前后两句有否因果关系。

本书对每一道习题都给出答案，对多数习题还作了分析和解题，使读者可以对照检查解题的思路和分析是否正确。为了让读者掌握正确的解题方法，下面举一些例题来说明。

例一 放在水平桌面上的书，它对桌面的压力大小等于它的重量，是因为这两个力是作用力和反作用力。

[分析] 第一句话是正确的，而第二句话是错误的，书对桌面的压力与桌面对书的支持力才是作用力和反作用力。而桌面对书的支持力与书的重量是一对平衡力，所以大小相等，作用力与反作用力的大小又是相等，故第一句话是正确的。

[答] (×)。

例二 闭合电路中如果产生感生电流，它的方向决定于原磁通量的变化率。

[分析] 根据楞次定律，感生电流的方向，总是要使感生电流的磁场阻碍引起感生电流的磁通量的变化。所以要判定

感生电流的方向，首先要明确原来磁场的方向以及穿过闭合电路的磁通量是增加还是减少，然后根据楞次定律确定感生电流的磁场方向，最后利用安培定则来确定感生电流的方向。很清楚确定感生电流的方向不是决定于磁通量的变化率，磁通量的变化率是与感生电动势的大小有关。

〔答〕 (×)。

例三 下列说法中正确的是：

(1) 汽车在静止或匀速运动时，才具有惯性；(2) 汽车的速度越大，惯性也越大；(3) 汽车在任何时候，任何地方都具有惯性；(4) 装满货的汽车比空车时惯性大，质量是物体惯性大小的量度；(5) 汽车在紧急刹车时，乘客向前倾倒，是因为汽车有惯性。

〔分析〕 惯性是物体的固有属性，它表明一切物体都有保持原来运动状态的性质，不能理解为只有静止或作匀速直线运动的物体才有惯性。物体的质量大惯性大，即质量是惯性大小的量度。

〔答〕 (3)，(4)。

例四 质量为 m 的质点以初速度 v_0 ，抛射角 θ 向斜上方抛出，落到与抛出点相同高度处，在这过程中质点所受的冲量的大小是：

(1) $2mv_0 \cos \theta$ ；(2) $2mv_0 \sin \theta$ ；(3) $2mv_0$ ；(4) mv_0 。

〔分析〕 解法一：斜抛物体在运动过程中所受的合外力

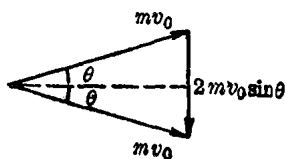


图 1

是物体的重量， $F = mg$ 。从抛出到落到与抛出点相同高度处所经过的时间 $t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$ ，冲量 $Ft = 2mv_0 \sin \theta$ 。解法二：根据动量

定理,物体所受合外力的冲量等于它的动量变化, $Ft = mv' - mv$ 。由于斜抛物体落到与抛出点相同高度处的速度大小为 v_0 , 其方向与水平面夹角也为 θ , 从图 1 可知 mv' 与 mv_0 的矢量差为 $2mv_0 \sin \theta$ 。

[答] (2)。

例五 一定量的理想气体处在某一初始状态, 现在要使它温度经过状态变化回到初始状态的温度, 用下列哪些过程可以实现?

(1) 先保持压强不变, 而使它的体积减小, 接着保持体积不变而减小压强; (2) 先保持压强不变, 而使它的体积膨胀, 接着保持体积不变而减小压强; (3) 先保持体积不变而增大压强, 接着保持压强不变而使它体积膨胀; (4) 先保持体积不变而减小压强, 接着保持压强不变而使它的体积膨胀。

[分析] 利用理想气体状态的图象来解比较简单, 由于一定量的理想气体的 $p-v$ 图是一条双曲线(等温线)如图 2。

答案(2)的状态变化过程是 $A \rightarrow B \rightarrow C$, 答案(4)的状态变化过程是 $A \rightarrow D \rightarrow C$, 所以是正确的。而答案(1)和(3)从状态 A 开始变化, 最后不能回到等温线上, 所以是错误的。

[答] (2), (4)。

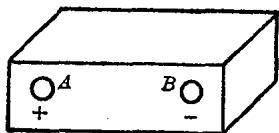


图 3

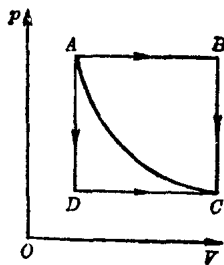


图 2

例六, 如图 3 盒子上有 A 、 B 两个插孔, 把伏特计接入插孔, 示数是 2 伏特, 把安培计接入插孔, 示数是 2 安培, 设伏特计的内阻很大, 安培计的内阻很小可忽

略。盒子内部的电路结构如何?下面4个猜测,哪些是有可能的?

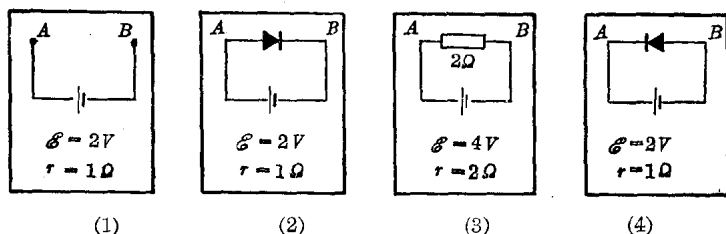


图 4

[分析] (1) 有可能, 这时伏特计是测量外电路断开时的路端电压, $U = \mathcal{E}$ 。安培计是测量外电路短路时的电流强度, $I = \frac{\mathcal{E}}{r}$ 。(3) 有可能, 这时伏特计是测量 2Ω 电阻的电压 $U_{AB} = 2$ 伏特。安培计接入时把 2Ω 电阻短路了, 情况与(1)相同。(4) 有可能, 这时晶体二极管加有反向电压, 处于截止状态。情况与(1)相同。(2) 不可能, 这时晶体二极管加有正向电压, 处于导通状态。伏特计接入时读数为零。

[答] (1), (3), (4)。

例七 如图5为使用打点计时器来研究匀变速直线运动规律时记录在纸带上的计数点和数据。每两个计数点间的时间间隔是0.1秒, 距离的单位是厘米。从实验数据可知:

- (1) 物体作匀速直线运动; (2) 物体作匀变速直线运动;
(3) 物体作变速直线运动; (4) 无法确定。

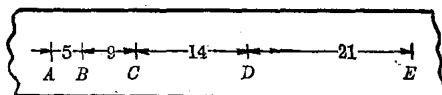


图 5

〔分析〕 根据实验结果来判断物体是否做匀变速运动的依据是，相邻计数点间的距离差如果相等表示物体是做匀变速运动，现从图 4 中数据可知距离差不相等，所以不是在做匀变速运动。

〔答〕 (3)。

例八 如图 6 在研究光电效应的装置中，用一定强度的某色光照射某一金属制成的阴极 K 时，伏特表的读数为 V 伏特，电流表的读数为 I 毫安培，且 I 恰是光电流的饱和值，照射光的强度不变，则：

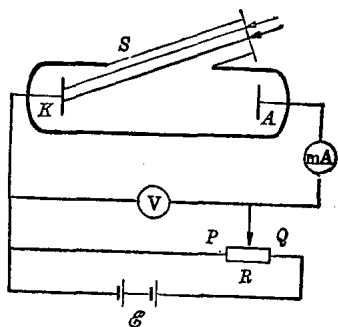


图 6

(1) 当可变电阻 R 的触点向右移动时，伏特表读数将加大；(2) 伏特表的读数加大的同时，电流表读数将相应加大；(3) 当 R 的触点向左移达到左端点 P 时，伏特表读数为零，电流表读数也为零；(4) 当 R 的触点向右移时，伏特表读数越来越大，光电子到达 A 极板的速度越来越大。

〔分析〕 (1)，(4) 正确，可变电阻 R 的触点向右移动时， A 、 K 极板间正向电压加大，电场力对光电子所做功也加大，使光电子动能增大，光电子到达 A 极板速度增大。(2) 的错误是， A 、 K 极板间正向电压加大，光电流不再增大，因为光电流已是饱和值。(3) 的错误是， A 、 K 间电压为零，光电流不为零。

〔答〕 (1)，(4)。

从上面一些例题的分析可知，解答判断题和选择题跟做

其他物理习题一样,主要是应正确理解基本概念、定律、公式、法则,了解各部分知识的内在联系和熟练掌握分析问题的基本方法。千万不能光凭经验随便猜测答案,在做每一题目时既要能正确选择答案又要弄清楚不正确答案的错误所在,这样通过练习才能真正有所收获和提高。

由于编写时间仓促,编者的水平有限,书内错误和不当之处可能存在,我们诚恳希望读者对本书提出意见。

目 录

编者的话 前言

第 一 章	力	1
第 二 章	直线运动	22
第 三 章	运动定律	41
第 四 章	曲线运动	64
第 五 章	万有引力定律	81
第 六 章	物体的平衡	96
第 七 章	机械能	111
第 八 章	动量	133
第 九 章	振动和波	158
第 十 章	分子运动论基础 内能 能的转化和守恒定律	175
第十一章	气体的性质	182
第十二章	固体和液体的性质 物态变化	207
第十三章	电场	218
第十四章	稳恒电流	243
第十五章	物质的导电性	268
第十六章	磁场	280
第十七章	电磁感应	302

第 十 八 章	交流电	326
第 十 九 章	电磁振荡和电磁波	340
第 二 十 章	光的传播	346
第二十一章	光的本性	372
第二十二章	原子结构 原子核	390

第一章 力

一、判 断 题

1. 力是使物体运动的必要条件。 ()
2. 受力物体同时也一定是施力物体。 ()
3. 静止于桌面上的书对桌面的压力就是重力。 ()
4. 物体在运动时才受到摩擦力。 ()
5. 摩擦力大小与正压力成正比。 ()
6. 握在手中的瓶子不会滑落,是因为手对瓶子的握力跟瓶子所受的重力平衡。 ()
7. 小球 A 静止在水平面 B 上,因为 A 对 B 的压力大小等于 A 所受的重力,所以这两个力是平衡力。 ()
8. 物体的重心是重力的作用点,所以重心一定在物体上。 ()
9. 物体的形状改变或者位置倾斜后,它所受重力不会改变,而重心的位置相对于物体要改变。 ()
10. “以卵击石”时,鸡蛋对石头的作用力小,石头对鸡蛋的反作用力大,所以石头没有损伤而鸡蛋破碎了。 ()
11. 跳高运动员能从地上跳起来,是因为运动员给地面的蹬力大于运动员的重量。 ()
12. 汽车拉拖车做加速运动时,汽车拉拖车的力必然大于拖车拉汽车的力。 ()

13. 只要两个物体相互接触, 它们之间必然有弹力和摩擦力。 ()

14. 只有作用在物体上同一点上的几个力才是共点力。 ()

15. 共点力的合力可以比两个分力都大, 也可以比两个分力都小。 ()

16. 一个力可分解出无数对的分力, 而一对分力只能合成一个合力。 ()

17. 应用平行四边形法则求合力,

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta},$$

如果两分力 F_1 、 F_2 的夹角 θ 大于 90° 时, 公式应为

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos \theta}.$$

()

18. 两个力都是 10 牛顿, 这两个力是相等的。 ()

二、解 答

1. (×)。力不是维持物体运动的原因, 而是改变物体运动状态的原因。

2. (✓)。根据牛顿第三定律可知。

3. (×)。压力是书对桌面的作用力, 而重力是地球对书的作用力。

4. (×)。相互接触的两个物体处于相对静止状态, 但若有相对运动趋势时, 也有静摩擦力。

5. (×)。只有滑动摩擦力和最大静摩擦力的大小是与正压力成正比。

6. (×)。应该是手对瓶子的摩擦力和瓶子所受的重力

平衡。

7. (×)。这两个力不是作用在同一物体上的大小相等，方向相反的平衡力。

8. (×)。重心是物体各部分受到地球对它的作用力的合力作用点，不一定在物体上，如圆环的重心是在环心（空间）。

9. (×)。重力大小是不会改变的。形状改变重心位置可能改变，而位置倾斜重心位置相对于物体是不会改变的。

10. (×)。作用力和反作用力大小是相等的。使鸡蛋破碎的作用力比使石块破碎的作用力小，故鸡蛋破碎时石块不碎。

11. (✓)。运动员给地面的蹬力大小与地面给运动员的弹力大小相等，当运动员受到地面给它的弹力大于运动员重量时，就能跳起。

12. (×)。作用力和反作用力大小是相等的。

13. (×)。是否有弹力要看物体有无形变，接触并非一定产生形变。是否有摩擦力要看物体间有无相对运动或相对运动趋势，以及接触面是否光滑等。

14. (×)。几个力的作用线相交于同一点也叫共点力。

15. (✓)。合力最大值 $F = F_1 + F_2$ ，合力最小值 $F = F_1 - F_2$ 。

16. (✓)。如果没有其他限制，对于同一条对角线，可以作出无数个不同的平行四边形。而一对分力大小、方向肯定，只能得到一个合力。

17. (×)。平行四边形法则求合力的大小的公式中包括 θ 大于 90° 的情况。

18. (×)。力是矢量，两个力的大小和方向都相同才相等。

三、选 择 题

1. 下列说法中,哪一句是正确的?

(1) 物体受到的重力大小一定等于物体拉紧悬绳上的力; (2) 靠在一起的两个物体, 它们之间不一定有弹力的作用; (3) 由公式 $\mu = \frac{f}{N}$ 可知, 滑动摩擦系数跟摩擦力成正比, 跟压力成反比; (4) 人走路时, 只有当地对脚的反作用力大于脚蹬地的作用力时, 人才能前进。

2. 物体以某一初速度沿着粗糙斜面向上滑行时, 物体所受的力有:

(1) 重力和斜面对物体的弹力; (2) 重力, 斜面对物体的弹力和斜面对物体的滑动摩擦力; (3) 重力, 斜面对物体的弹力和斜面对物体的静摩擦力; (4) 重力, 斜面对物体的弹力, 斜面对物体的滑动摩擦力和向上滑行的力。

3. 如图 1-1 所示, 小球静止在光滑的两板 A、B 之间, 小球共受几个力作用:

(1) 2 个力; (2) 3 个力; (3) 4 个力; (4) 5 个力。

4. 如图 1-2 所示, 光滑墙与粗糙地面垂直, 一个小球与墙接触而静止在地面上, 它受力情况是:

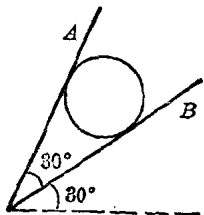


图 1-1

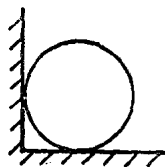


图 1-2

(1) 一个重力, 一个静摩擦力, 二个弹力; (2) 一个重力, 二个弹力; (3) 一个重力, 一个静摩擦力, 一个弹力; (4) 一个重力, 一个弹力。

5. 如图 1-3 所示, 细绳竖直拉紧, 小球与光滑斜面接触, 并处于平衡状态, 则小球的受力情况是:

(1) 重力, 绳的拉力; (2) 重力, 绳的拉力, 斜面的弹力;
(3) 重力, 斜面的弹力; (4) 绳的拉力, 斜面的弹力。

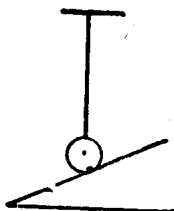


图 1-3



图 1-4

6. 如图 1-4 所示, 粗细均匀的直铁棒下端置于粗糙的水平地面上, 上端用线拴着并被提起, 拴的线保持竖直方向, 铁棒处于静止状态, 铁棒下端受到的摩擦力:

(1) 不为零, 方向向左; (2) 不为零, 方向向右; (3) 为零; (4) 不为零, 方向无法判断。

7. 如图 1-5 所示的球, 被轻质细绳斜挂着, 靠在墙上保持静止, 墙对球:

(1) 没有摩擦力; (2) 有向上的摩擦力;
(3) 有向下的摩擦力; (4) 无法确定。



图 1-5

8. 手托着一块砖, 开始处于静止。当手托着砖突然向上运动时, 砖对手的压力:

(1) 小于手对砖的托力; (2) 等于手对砖的托力; (3) 大于手对砖的托力。

9. 如图 1-6 所示, 在倾角为 θ 的斜面上, 放一重量是 G 的光滑小球, 球被竖直的板挡住, 则球对斜面的压力是:

- (1) G ; (2) $G \cos \theta$; (3) $G \tan \theta$; (4) $\frac{G}{\cos \theta}$.

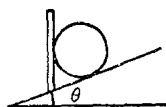


图 1-6

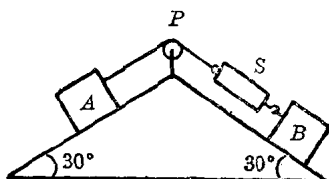


图 1-7

10. 如图 1-7 所示, A 和 B 是质量分别为 1 千克和 2 千克的木块, S 是质量可忽略的弹簧秤, P 是固定在两个光滑斜面顶端的光滑滑轮。当 A 固定不动时, S 的读数是多少?

- (1) 5 牛顿; (2) 10 牛顿; (3) 15 牛顿; (4) 20 牛顿。

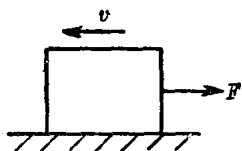


图 1-8

11. 如图 1-8 所示, 质量为 20 千克的物体在粗糙水平面上向左运动, 物体和水平面之间的滑动摩擦系数为 0.1, 同时物体还受到大小为 10 牛顿向右的水平力 F 作用, 则水平面对物体的摩擦力大小和方向为:

- (1) 大小为 10 牛顿, 方向向左; (2) 大小为 10 牛顿, 方向向右; (3) 大小为 20 牛顿, 方向向左; (4) 大小为 20 牛顿, 方向向右。

12. 一个物体静止在一个与水平面夹角为 θ 的粗糙斜面上, 当 θ 逐渐增大时, 在发生滑动前, 作用在物体上的摩擦力一直正比于:

- (1) $\frac{1}{\theta}$; (2) θ ; (3) $\sin \theta$; (4) $\cos \theta$; (5) $\tan \theta$.