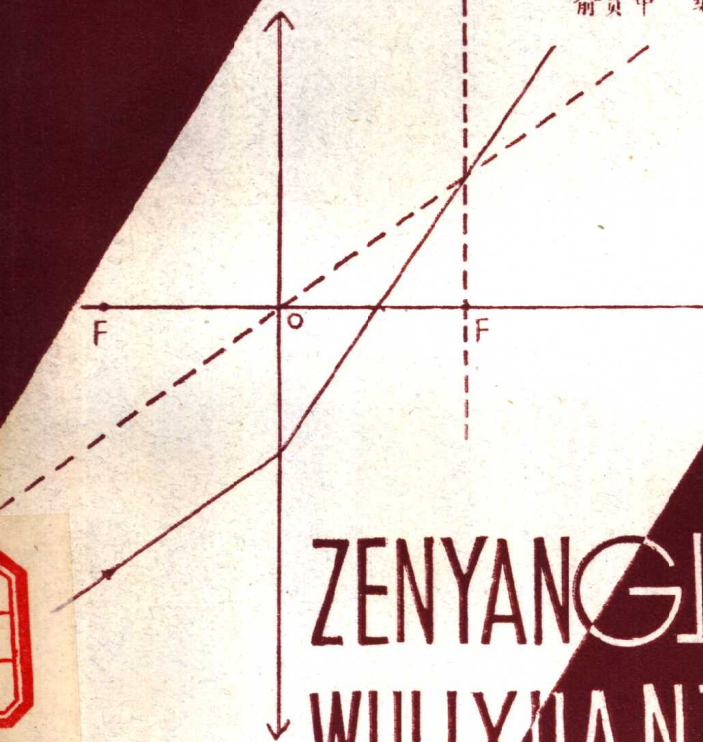


怎样解答物理选择题

俞贯中 编著



ZENYANGJIEDA
WULIXUANZETI

福建人民出版社

怎样解答物理选择题

俞贯中 编著

福建人民出版社

怎样解答物理选择题

俞贯中 编著

福建人民出版社出版

福建省新华书店发行

七二二八工厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 12 1/8印张 270千字

1980年5月第1版

1980年5月第1次印刷

印数：1—300,500

书号：7173·410 定价：0.90元

编者的话

选择题是测试和习题的一种形式，近来已日益广泛应用于日常教学和考试中。为了帮助青年学生了解物理选择题的特点、类型和解法，我们编写了这本书。本书第一编，结合实例，详细介绍了各类选择题的特点、解法和应注意的问题。本书第二编所列的题目，是编者依据高考大纲和中学教学大纲的精神，参阅了国内外约四十多种书籍和报刊，选用其中的一些材料编写成的。这些题目的编选，着重帮助读者加深对基础知识的理解和进一步掌握分析问题、解决问题的基本方法。同学们在做这些选择题练习时，不仅要求能选择出正确的答案，而且还要弄清楚那些不正确的答案的错误所在，从正反两个方面准确、全面地理解物理的基本概念和基本规律的内容；对一些需要演绎、归纳、类比推理或计算的问题，还要求判断迅速，验算简单明了，看看自己是否正确而又熟练地掌握解决问题的基本方法。

第二编各章节的选择题后，都附有答案；对一些难度较大的，一般都作了必要的解题提示。所提供的答案与提示力求有启发性，便于自学。

本书可以作为中学物理总复习的参考书，用以检查自己对双基知识的掌握情况，并熟悉物理选择题的特点、类型和解法。

在编写过程中，上海教育学院物理系主任俞乐同志和上

海南市区教师进修学院副院长朱国祥同志给予许多指导和帮助；审编时，福州高级中学杨奕初同志、福建教育学院康锦堂同志也提出不少宝贵意见。这里，一并表示感谢。

由于成稿时间比较仓促，加上编者水平有限，书中错误或不妥之处在所难免，热切希望读者给予批评指正。

编 者

一九八〇年元旦于上海

目 录

第一编 怎样解答物理选择题

- (一) 物理选择题的特点..... (1)
- (二) 物理选择题的基本类型..... (7)
- (三) 怎样解答物理选择题..... (16)

第二编 物理选择题选

第一章 力学

- (一) 力 物体平衡..... (54)
- (二) 运动学..... (79)
- (三) 运动定律..... (104)
- (四) 圆周运动 万有引力..... (128)
- (五) 功和能..... (144)
- (六) 动 量..... (167)
- (七) 振动和波..... (183)
- (八) 流体力学..... (192)

第二章 分子物理学 热学

- (一) 气态方程 气体分子运动论..... (203)
- (二) 热量 物态变化..... (211)
- (三) 内能 能的转换和守恒定律..... (215)

第三章 电磁学

(一) 电 场	(218)
(二) 直流电	(241)
(三) 磁 场	(269)
(四) 电磁感 应	(287)
(五) 交流电	(321)
(六) 电子技术基础	(338)

第四章 光学

(一) 几何光学	(348)
(二) 物理光学	(361)

第五章 原子和原子核物理

(一) 原子结 构	(369)
(二) 原子核和原子能	(374)

第一编 怎样解答物理选择题

(一) 物理选择题的特点

中学物理教学大纲指出：“要使学生牢固地掌握基础知识，并能灵活运用所学知识解决实际问题，加强练习是重要的一环。要恰当地安排和运用各种类型的习题：计算题、作图题、问答题、实验题和综合题等。”选择题是习题的一种编写形式，教学中早已使用。近来由于电子技术的发展，自动阅卷、评分、记分和程序教学的出现，选择题更受到重视。特别在考试命题方面，国内外许多类型的考试的试题都一部分或全部采用选择题。在日常教学中，采用选择题进行课堂提问，也是一种很好的手段。选择题编作为学生课外作业或自学的程序题，也日益被广泛采用。所以，近来关于选择题的类型和编法有很大的发展。它的内容有关于基本概念和基本规律的，也有综合分析的；有的牵涉到实验、仪器使用，也有的涉及图象及其应用。答题时有的直接判断，有的需要作简单计算，有的要求熟练掌握物理学的常用分析问题的方法。因此，解答选择题不仅可以反映掌握知识的情况，也可反映运用知识的能力，从而进一步提高学习质量。特别是一些有关基本概念和基本规律的题目，通过所提供的答案的分析，可以澄清一些似是而非的认识，正确理解概念，正确掌握物理规律。对一些比较复杂的物理现象和过程，通过

所提供的答案的分析，可以更清楚地了解问题分析的思路，以及所引用的物理规律的依据。选用选择题作试题，往往量多面广，要求迅速正确答题，不允许乱猜、乱凑、乱套公式。这就促使我们平时学习要重视物理概念的物理意义和基本规律的适用条件及其反映的物理内容，并灵活运用这些知识，掌握分析问题的基本方法，下面我们举一些例子加以说明。

〔例1〕一物体沿着光滑斜面加速下滑，它受到的力是

- (a) 重力和斜面的弹力；
- (b) 重力，下滑力和斜面的弹力；
- (c) 重力，加速力和斜面的弹力；
- (d) 重力，摩擦力和斜面的弹力；
- (e) 重力，正压力和斜面的弹力。

这个题目，只要您对力的概念清楚的话，是一目了然的，答案是(a)。力是物体间的相互作用，而且宏观物体之间的作用力只有三种性质的力：场力、弹力和摩擦力。如果对这些基本概念不熟悉的话，就会误认为其他几个答案也有可能：物体下滑应有下滑力；加速下滑则有加速的力；如果对“光滑”二字不理解，以为还有摩擦力；物体在斜面上也还有正压力。事实上，牛顿第二定律告诉我们，物体加速下滑是合力的效果，并非真有一个下滑力或加速力。题设“光滑”，即没有摩擦力。而正压力一般指物体对斜面的弹力，作用在斜面上的弹力，不是我们所要回答的问题。下面是一个将有关斜面上的物体受力情况的分析综合在一起的题目，更有利于分清是非，弄清概念。

〔例2〕下面七个小题所供选择的答案是

- (a) 重力，斜面的弹力和斜面的摩擦力；

- (b) 重力, 斜面的弹力, 斜面的摩擦力和下滑力;
- (c) 重力, 斜面的弹力, 斜面的摩擦力和平衡力;
- (d) 重力, 斜面的弹力, 斜面的摩擦力和加速度;
- (e) 重力, 斜面的弹力, 斜面的摩擦力和向心力。

(1) 物体静止于斜面上, 物体所受的力是

(2) 物体沿粗糙斜面匀速下滑, 物体所受的力是

(3) 物体沿粗糙斜面加速下滑, 物体所受的力是

(4) 物体沿圆弧形轨道匀速下滑, 物体所受的力是

(5) 物体静止于斜面上, 而斜面置于向上加速的电梯内, 物体所受的力是

(6) 物体静止于斜面上, 而斜面置于向前加速的汽车内, 物体所受的力是 (可能受到最多的力)

(7) 物体沿斜面体加速下滑, 物体与斜面间是不光滑的, 而斜面体放在光滑水平面上。物体下滑时, 斜面体沿相反方向退, 物体所受的力是

在这组题目的 (1) (2) 两小题中, 物体处在平衡状态, 会误认为有平衡力。(3) (5) (6) (7) 四小题中, 物体处在加速状态, 会误认为有加速力。(4) 小题中, 物体作圆周运动, 会误认为有向心力, 等等。实际上, 物体周围施力物体 (地球和斜面) 未变, 最多可能受到的力的数目都一样, 答案是 (a)。这类选择题可以检验我们是否弄清了力的概念和熟悉物体受力情况。我们还可体会出选择题一个优点: 真正弄清了它的正确答案, 往往从正反两方面帮助我们划清对一些基本原理和概念在理解上正确与错误的界限。再举几个有关运用基本规律的题目。

〔例 3〕 一个质量为 m 的物体置于电梯的水平地板上, 当电梯向上加速, $a = g$, 则物体对地板的正压力是:

(a) 0; (b) mg ; (c) $2mg$; (d) $3mg$; (e) $4mg$ 。

此题要求熟练掌握牛顿定律: $F - mg = ma$, 可解得 $F = mg + ma = 2mg$ 。答案是 (c)。

〔例 4〕 一根长 l 的金属丝, 经过拉模拉制成长为 $100l$ 的金属丝, 则它的电阻增加为原来的 (a) 10 倍; (b) 100 倍; (c) 200 倍; (d) 1,000 倍; (e) 10,000 倍。

此题要求熟练掌握电阻公式 $R = \rho \frac{l}{S}$, 长度增加 100 倍, 截面积减小为原来的 $1/100$, 所以 R 增大为原来的 10,000 倍。

有些问题还要求熟练掌握一些物理学分析问题的常用方法, 才能正确而又迅速答题, 见以下两例。

〔例 5〕 物体静止于斜面上, 而斜面置于向上加速的电梯内, 如图 0-1。下面的说法哪句是正确的?

(a) 加速度 a 愈大, 斜面对物体的弹力愈小;

(d) 加速度 a 愈大, 斜面对物体的摩擦力愈小;

(c) 斜面的倾角 α 愈大, 斜面对物体的弹力愈小;

(d) 斜面的倾角 α 愈大, 斜面对物体的摩擦力愈小;

(e) 上列说法都不对。

这样的题目, 如果按牛顿定律列出方程, 有

$$\begin{cases} N \cos \alpha + f \sin \alpha - mg = ma \\ N \sin \alpha - f \cos \alpha = 0 \end{cases}$$

解出 $N = (mg + ma) \cos \alpha$, $f = (mg + ma) \sin \alpha$ 。从而知道 (c) 正确。然而应用矢量图解法, 很快就看出结果,

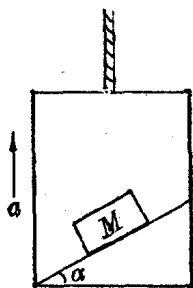


图 0-1

如图 0—2。画出 N 和 f 的合力 R ，显然加速度 a 愈大， R 必须愈大，相应地 N 和 f 也增大。在 a 确定，即合力 R 确定的条件下，分力 N 和 f 与 α 的关系也是很直观的。图解法是一种直观、简便的方法，在解物理习题中常常用到。

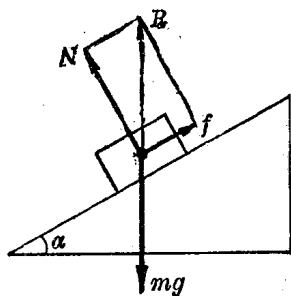


图 0—2

〔例 6〕 五节车厢在水平牵引力 F 的作用下加速运动，轨道是水平光滑的。则最后一节车厢受到的拉力是 (a) F ；(b) $\frac{1}{2}F$ ；(c) $\frac{1}{3}F$ ；(d) $\frac{1}{4}F$ ；(e) $\frac{1}{5}F$ 。

这样的问题，如果善于使用隔离法是简单的，先对五节车厢作一物体隔离，得在水平方向上牛顿运动方程 $F = 5ma$ ， m 是一节车厢的质量，然后对最后一节车厢隔离，在水平方向上有 $f = ma$ ，加速度相同，力和质量成正比，所以 $f = \frac{1}{5}F$ 。此题答案是 (e)。

有些选择题则需要对问题作一些全面的分析。

〔例 7〕 物体静止于斜面上，而斜面置于向上加速的电梯内，欲使物体开始下滑，可以

- (a) 增加电梯的加速度 a 至某一数值；
- (b) 减小电梯的加速度 a 至某一数值；
- (c) 增加物体质量至某一数值；
- (d) 增加斜面的倾角 α 至某一数值；
- (e) 减小斜面的倾角 α 至某一数值。

此题要求对问题作比较全面的分析。物体下滑的条件是摩擦力超过最大静摩擦力，在前面的例子已分析过。随着 a 的增加， N 和 f 也发生变化，且按同一比例增加，所以最大静

摩擦力 μN 也按同一比例增加， f 不会超过最大静摩擦力，可见与 a 无关。而随 α 的增加， N 减小，即最大摩擦力减小，而摩擦力 f 却增大，所以斜面倾角 α 达到一定值时，就要下滑。此题答案是(d)。这样的题目对于我们了解整个问题的物理图像，内部的联系是有益的。如果将题目中的加速度改为向左，情况比较复杂，是否下滑与 a 有关。

〔例8〕 物体静止于斜面上，而斜面置于向左加速的车厢内，如图0—3。当车厢加速度大于 a_0 时，物体开始上滑，欲使车厢加速度大于 $2a_0$ 才开始上滑，可以采用下列哪种办法？

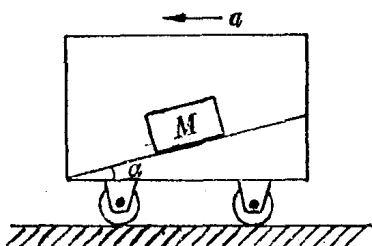


图0—3

- (a) 使斜面倾角 α 增大到原来的2倍；
- (b) 使斜面与物体间的摩擦系数 μ 增大到原来的2倍；
- (c) 使物体质量减小到原来的 $\frac{1}{2}$ ；
- (d) 使斜面的斜率 $\tan\alpha$ 增大到原来的2倍；
- (e) 以上办法都不行。

此题情况比较复杂，需要推导出 a_0 的公式，才能正确无误地判断，否则很容易想得不全面、不确切而作出错误判断。因为 $a_0 = \frac{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}{\cos\alpha - \mu\sin\alpha}g$ ，与 m 无关，而与 α 、 μ 等无简单的线性关系，故此题答案是(e)。这个题目要求比较高。

从上面所举的例子可以看出，选择题命题的面是很广的，特别适宜于基本概念和基本规律的题目。它可以启发我们正确理解基本概念、掌握基本规律，并要求我们掌握分析

问题的基本方法。如果作为考试的命题形式，可以检查对基础知识和分析问题的基本方法的掌握程度，也能反映解决问题能力的高低，更突出的是阅卷评分迅速简便，公平合理。

(二) 物理选择题的基本类型

选择题的形式很多，基本类型有三种。

第一类选择题

这是最常见的一类。这类问题后面一般提供五个答案，选择其中一个正确的，或最合适的，不可多选。这一类的选择题，选错了，倒扣 $\frac{1}{4}$ 的得分。例如是提供四个答案的选择题，选错了，则倒扣 $\frac{1}{4}$ 的得分。是非题也是选择题，是二选一的选择题，选错了，则要倒扣与本题得分相等的分数。根据统计的原理，相当数量的选择题是可真实反应考生的实际答题水平的。所以我们做选择题，要实事求是，有把握的做，吃不准的宁可不做。这类题目命题范围很广，我们来看一些例子。

〔例9〕如图0—4分布的点电荷 $q_1 = +2.0 \times 10^{-8}$ 库仑， $q_2 = -1.0 \times 10^{-8}$ 库仑。

今在原点放置一个检验电荷 q ，受到电场力 $F = 2.7 \times 10^{-6}$ 牛顿，则原点处的电场强度大小是

- (a) 4.5×10^3 牛顿/库仑；
- (b) 2.7×10^4 牛顿/库仑；
- (c) 27×10^{-6} 牛

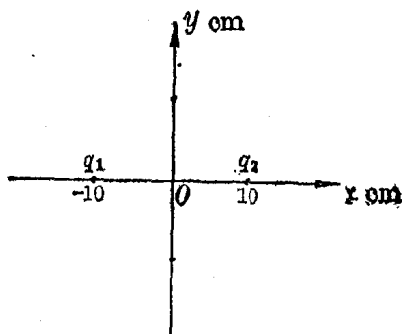


图 0—4

顿/库仑；

(d) 0；

(e) 不能算出具体数据。

这样的题目要求了解电场强度的概念和点电荷电场强度公式。题目中出现了检验电荷，却不知道电量；出现了检验电荷所受的电场力，却又不能用电场强度的定义来求电场强度，而是要用点电荷的电场强度公式 $E = K \frac{Q}{r^2}$ 来计算。如果我们不了解这些知识，就会被一些多余的数据迷惑而难以下手。此题答案是 (b)。

〔例10〕 在测定物体比热的实验中，将 100°C 的铜块投入量热器，铜块的温度降低，铜块的内能减少，放出热量，而量热器和水吸收热量，温度升高，内能增加，稳定后，温度一致。……

上述陈述中，哪一个概念或术语用得不妥？

(a) 物体的比热；(b) 铜块的温度；(c) 铜块的内能；
(d) 铜块放出的热量；(e) 没有，上述概念或术语都用得正确。

此题要求对比热、温度、内能和热量等概念了解清楚，显然物体的比热的说法是错误的，应该说物质的比热，比热是物质的属性。

〔例11〕 图 0—5 物体 A 和 B ，置于光滑平面上，且 $m_A = 3m_B$ 。用力 F 水平地推 A ，如图。

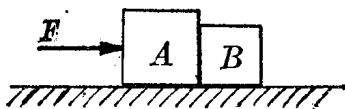


图 0—5

(1) A 和 B 之间的作用力是 (a) F ；(b) $\frac{3}{4}F$ ；
(c) $\frac{1}{2}F$ ；(d) $\frac{1}{4}F$ ；(e) 0。

(2) 如果地面不光滑，且 A 和 B 与地面之间的摩擦系数皆为 μ ，则 A 和 B 之间相互作用力是 (a) F ；(b) $\frac{3}{4}F$ ；

(c) $\frac{1}{2}F$; (d) $\frac{1}{4}F$; (e) 0。

(3) 如果A和B前面遇到障碍物(如木桩)而停止,如图0-6。则A和B之间相互作用力是(a) F ;

(b) $\frac{3}{4}F$; (c) $\frac{1}{2}F$; (d) $\frac{1}{4}F$; (e) 0。

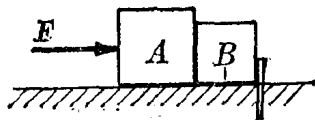


图0-6

这一套题目是检查对基本规律和隔离法的掌握情况,要求熟练掌握牛顿定律。第(1)小题,参看例6,在加速度一样的条件下,B受到的水平力和AB一起受到的水平外力 F 与它们的质量成正比,所以答案是(d)。第(2)小题中,各隔离体所受的合力仍与它们的质量成正比。现在合力有两部分组成:原来的作用力和摩擦力。而摩擦力也是与质量成正比的,所以物体间的作用仍与质量成正比,答案不变。第

(3) 小题中,物体受阻,受到木桩的弹力作用,没有摩擦力了,且加速度也等于零,物体处在平衡状态。对A、B两物来说,外力 F 与木桩弹力平衡,对B来说A对B的作用力与木桩弹力平衡,所以答案是(a)。在这个问题中能否迅速地正确答题,关键在于如何隔离物体,确定研究对象,然后应用牛顿运动方程或平衡方程。

〔例12〕 图0-7是五条不同参数的直线和抛物线。

气球以速度 $V_0 = 20$ 米/秒上升,气球上的人相对气球水

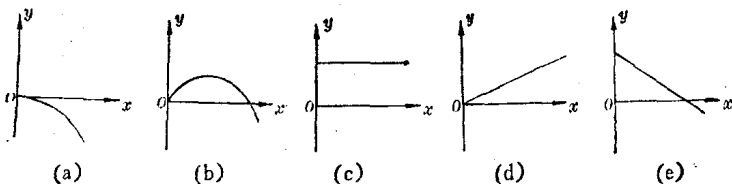


图0-7

平向右抛出一物体。

(1) 物体相对气球的运动轨迹应图中哪个图象所示？

(2) 物体相对地面的运动轨迹应图中哪个图象所示？

(3) 如果坐标图中横坐标表示时间，纵坐标表示位移，相对地面来说，物体在竖直方向上的位移随时间变化的图线应是哪一图的图象？设方向向上为正。

(4) 如果坐标图中横坐标表示时间，纵坐标表示位移，相对地面来说，物体在水平方向上的位移随时间变化的图线应如图中的哪个图象？设方向向右为正。

(5) 如果坐标图中横坐标表示时间、纵坐标表示速度，相对地面来说，物体在竖直方向上的速度随时间变化的图线应如图中的哪一图象？设方向向上为正。

(6) 如果坐标图中横坐标表示时间、纵坐标表示速度，相对地面来说，物体在水平方向上的速度随时间变化的图线应如图中的哪一图象？设方向向右为正。

这套题目要求我们熟悉运动图象，如果您掌握图象的知识，就会觉得它直观地生动地描述了物体的运动，用它来分析物体运动是很方便的。各小题答案分别是 (a)，(b)，(b)(d)，(e)，(c)。

〔例13〕 有五个并串联的基本电路，如图 0—8。

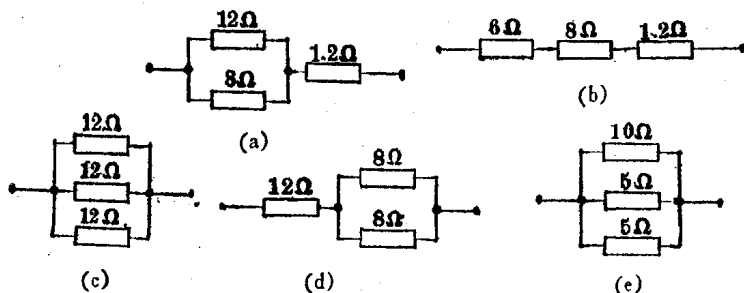


图 0—8