

初中物理竞赛解题指导

编写 方松飞

陕西师范大学出版社

目录

第一章	方法归纳与范例	1
第二章	最新题型解读	11
第三章	声现象	22
第四章	热现象	31
第五章	光现象	41
	专题一 光的传播	41
	专题二 光的反射	43
	专题三 光的折射	44
第六章	物体的运动	56
	专题一 测量	56
	专题二 物体的运动	57
第七章	质量与密度	70
	专题一 质量	70
	专题二 密度	72
第八章	力与力的平衡	84
	专题一 力的概念	84
	专题二 力的平衡	86

第九章 压强与浮力	98
专题一 压强	98
专题二 浮力	101
第十章 功与功率	113
专题一 简单机械	113
专题二 功和功率	114
专题三 机械效率	116
第十一章 机械能、内能与能源	126
第十二章 电路初探	137
第十三章 欧姆定律	149
第十四章 电功与电热	163
第十五章 电磁联系与电磁波	177
初赛模拟题	189
复赛模拟题	194
参考答案与提示	197

第一章

方法归纳与范例

1 观察比较法

物理学是一门以观察、实验为基础的学科. 观察、比较是物理中常用的方法. 所谓观察比较法就是在对各种物理现象、物理实验进行观察的基础上, 和认定的标准(或对象)进行比较而得出结论的一种方法.

运用观察比较法的一般步骤是: 1. 认定标准(法则); 2. 观察现象(对象); 3. 将观察到的现象(对象)与认定的标准(法则)进行比较; 4. 得出结论.

范例 1 (2005 江西中考试题) 如图 1-1 所示, 甲、乙两个房间里相同的电炉上, 相同的两壶水都已烧开, 我们可以根据所观察的 _____ 房间壶嘴的上方 _____ 较多, 判断出 _____ 房间的气温较高.

【过程探究】 甲、乙两个房间的水壶中的水烧开后产生大量的水蒸气喷出壶口, 遇到周围冷的空气而液化成小水滴形成“白气”, 观察比较图 1-1 可知, 甲房间里的壶嘴上方的“白气”多.

壶嘴喷出的“白气”多少与哪些因素有关? 因为“白气”是水蒸气液化形成的, 所以壶嘴喷出的“白气”多少与壶中水沸腾汽化的水蒸气数量有关; 水蒸气产生越多, “白气”越多. “白气”的多少与有多少水蒸气发生了“液化”有关, 如果大量的水蒸气产生了, 而发生液化的水蒸气少, 那么“白气”也不会多. 水蒸气液化产生“白气”的多少与周围空气温度高低有关, 周围空气温度越高, 水蒸气越不易液化, “白气”越少.

在本题中, 两房间里使用的电炉相同, 两壶水相同, 加热时提供的热量相同, 产生的水蒸气量相同. 在水蒸气量相同的条件下, 水蒸气液化产生的“白气”的多少就与周围空气温度有关. “白气”多, 说明水蒸气液化多, 周围空气温度低, 所以“白气”少的乙房间气温高.

【答案】 甲 “白气” 乙

【解题秘诀】 通过观察比较, 根据图 1-1 中“白气”的多少判断周围气温的高低, 我们在日常生活中已有所认识. 如: 当气温高时, 口中呼不出“白气”, 当气温低时, 口中会呼出“白气”. 在这个现象中, 已经隐含有产生的“水蒸气量相同”的前提条件. 如果本题中无“相同电炉”、“相同水壶”, 则不能仅仅根据“白气”量的多少判断气温高低. 其实

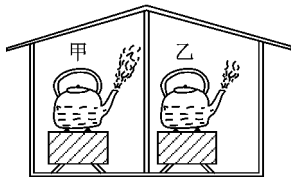


图 1-1

空气的湿度大小对“白气”量多少也有影响,注意分析影响现象的因素,有助于全面认识现象,避免考虑问题简单化.

2 控制变量法

物理学中对于多因素(多变量)的问题常常采用控制因素(变量)的办法,即把多因素的问题转变为多个单因素的问题,分别加以研究,最后再综合解决,这种方法叫控制变量法.

掌握控制变量法对理解速度、密度、压强、功率、比热等重点概念以及欧姆定律、焦耳定律、阿基米德原理等重要规律也有着十分重要的作用.

运用控制变量法的一般步骤是:1. 假设变量(A、B、C);2. 选择研究变量(A);3. 确定控制变量(B、C).

范例 2 (2005 竞赛模拟试题)小宇以一定的速度将石子向斜上方抛出去,石子所作的运动叫斜抛运动.他想怎样才能将石子抛得更远呢?于是他找来小丽做了如下探究:他们用如图 1-2 所示的装置来做实验,保持容器水平,让喷水嘴的位置不变,用开关控制水喷出的速度.

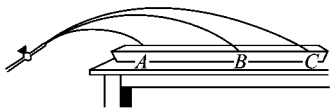


图 1-2

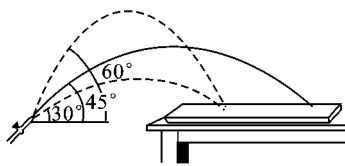


图 1-3

(1)首先让喷水嘴的方向不变(即抛射角不变),做了三个实验:第一次让水的喷出速度较小,这时水喷出后落在容器的 A 点;第二次让水的喷出速度稍大,水喷出后落在容器的 B 点;第三次让水喷出的速度最大,水喷水后落在容器的 C 点.小宇和小丽经过分析,得出如下结论:“在_____一定时,物体抛出的_____越大,抛出的距离就越远.”小宇回想起上体育课的情景,想起了几个应用上述结论的例子,其中之一就是_____.

(2)然后控制开关,让喷出的速度不变,让水沿不同的方向喷出,如图 1-3 所示,又做了几次实验,得到下表所示的数据.

喷嘴与水平方向的夹角	15°	30°	45°	60°	75°
落点到喷嘴的水平距离(cm)	50	86.6	100	86.6	50

小宇和小丽对上述数据进行了归纳分析,得出的结论是:_____一定时,随着物体抛出时与水平方向夹角的增大,抛出距离先是越来越_____,然后越来越_____.

这天在运动会上,小艾很恼火地问:“为什么我在投标枪时,用力很大,投得很高,

可是成绩却不理想?”小宇听后哈哈一笑,解释道:“这是由于你投出的方向与水平面的夹角不合适,要想投出好成绩,理想的投掷角应该是_____左右。”小艾听后恍然大悟。

(3)小宇和小丽总结了一下上述探究过程,他们明确了斜抛物体在水平方向上飞行的距离与_____和_____的关系,他们感到这次探究的成功,得益于在探究过程中两次较好地运用了_____法。

【过程探究】 由图 1-2 可知:在喷水嘴的方向不变的情况下,水的喷出速度越大(小),水喷出后落在容器内的距离就越远(近),说明在抛射角一定时,物体抛出的速度越大,抛出的距离就越远。由图 1-3 可知:在喷水速度不变的情况下,随着抛射角的逐渐增大,抛出的距离先逐渐增大后逐渐减小,由表可知在 45° 时最大。

【答案】 (1)抛射角 速度 推铅球(投标枪、掷铁饼) (2)抛射速度 大 小 45° (3)抛射角 抛射速度 控制变量

【解题秘诀】 本题研究的是斜抛物体在水平方向上飞行的距离 s 与抛射角 θ 和抛射速度 v 之间的关系。先研究 s 是否与 v 有关,应控制 θ 一定;再研究 s 是否与 θ 有关,应控制 v 一定。

3 概念辨析法

所谓概念辨析法,是指用物理概念作为标准去分析题目所给的条件和提出的问题,辨别正误,通过判断获取正确结果的解题方法。用概念辨析法解题的前提是对物理概念要理解透彻,认识清楚,在解题时要能回忆并把握住概念的要点和大意。

运用概念辨析法的一般步骤是:1. 分析研究题目所给条件和提出的问题;2. 回忆有关概念的内涵与要点;3. 用概念去辨析题目所给的条件与问题;4. 进行分析、判断、推理,综合得出正确结论。

范例 3 (2005 竞赛模拟试题)下列说法中,正确的是 ()

- A. 物体吸热时,温度一定升高,内能一定增加
- B. 物体温度升高,不一定吸收热量,但内能一定增加
- C. 物体放热时,温度一定降低,内能一定减小
- D. 物体温度降低,一定放出热量,但内能不一定减少

【过程探究】 内能是物体内大量分子无规则运动的分子动能和分子势能的总和,当物体温度升高时,分子运动加剧,分子动能增加,因此物体内能增大。而使物体内能增大,温度升高,可以有两种方法:对物体做功和向物体热传递。当物体吸热或放热时,如果是晶体正处于熔化、凝固、沸腾等物态变化时,物体温度并不发生变化。所以 A 选项是错误的。B 选项中隐含着对物体做功也能增加物体内能的办法,所以 B 选项正确。C 选项中,如果物体处于凝固阶段,虽然放热但温度不降低,内能减少,所以“温度一定降低”是错的。D 选项错误有两个:一是强调温度降低只有放热这一途径,二是忽视了温度降低内能一定减少的结论。

【答案】 B

【解题秘诀】 用概念辨析法分析本题时,要清楚地知道内能、温度、热量这三个物理量的基本概念,理解物体内能的变化与温度变化的关系,理解改变物体内能大小的两种办法.要分清题目中的隐含条件和虚拟条件:当物体吸热或放热时,如果是晶体正处于熔化、凝固、沸腾等物态变化时,物体温度并不发生变化.

4 等效法

物理学中的等效就是当我们所研究的现象规律,其某一方面跟另一简单的物理现象、规律效果相同时,就可以用简单的物理模型代替复杂的模型,并保证物理意义、物理规律、作用效果不变.

例如,在力的合成中,合力就是从等效性上反映了几个分力共同作用的效果;等效电路就是把复杂电路进行了等效性的简化;平均速度概念的引入,就是把变速直线运动等效为匀速直线运动,从而把复杂的变速运动转化为简单的匀速运动来处理;特殊测量中的化曲为直,变薄为厚,测多算少就是从等效性上将难以直接测量的问题转化为容易进行的间接测量,等等.运用等效法解决问题可以化难为易,变繁为简,容易找到问题的正确答案.利用等效法解题时,要认真读题,理清关系,进行合理的等效变换,从而寻找到解决问题的便捷方法.

范例 4 (2005 无锡中考试题)为探究滑动摩擦力的大小与什么因素有关,小明设计了如图 1-4 甲所示的实验.

(1)如果要想利用此实验来探究滑动摩擦力的大小与压力的关系,应设计怎样的实验步骤?

(2)在探究滑动摩擦力的大小是否与物体间的接触面积有关时,小明先后用大、小木块按照图 1-4 甲所示的方法进行对比实验.小明的做法是否正确?为什么?

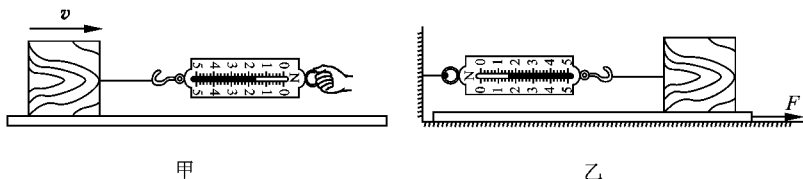


图 1-4

(3)在研究此问题时,小红设计的实验如图 1-4 乙所示,弹簧测力计一端固定,另一端钩住长方形木块,木块下面是一长木板,实验时拉动长木板,然后读出弹簧测力计的示数,即可测出木块和木板间的摩擦力.小明看了小红的实验后,认为小红设计的实验优于自己设计的实验.对此,你能说出其中的原因吗?

【过程探究】 (1)研究滑动摩擦力与哪些因素有关的实验,涉及滑动摩擦力的测量,控制哪些因素保持相同,如何改变影响因素等问题.滑动摩擦力的测量利用了物体

平衡条件,是根据弹簧测力计示数大小来测量,因此要保证 $F_{拉}$ 等于滑动摩擦力 $f_{滑}$, 必须满足:①匀速直线拉物体;②物体放在水平桌面上. 滑动摩擦力大小与压力和接触面之间的粗糙程度有关,因此在本实验过程中,不要改变物体与平面接触情况,只需在物体上增加重物,改变压力大小,观察弹簧测力计示数大小.

(2)因为滑动摩擦力大小与压力和接触面粗糙程度有关,在研究滑动摩擦力大小是否与接触面面积大小有关的问题时,需要控制压力和接触面粗糙程度相同,改变接触面大小.小明在对比性实验中使用了大小不同的木块,压力不同了,而且接触面的粗糙程度是否相同也不明确.这样做只注意了改变接触面积大小,没有控制变量,不能说明摩擦力变化是由面积大小变化引起的.

(3)图 1-4 甲所示实验中,弹簧测力计示数大小等于滑动摩擦力,必须保持水平匀速拉动物体.在实际操作中,要做到水平匀速拉物体是比较困难的.用弹簧测力计拉动物体过程中,弹簧测力计示数不稳定,也给读数带来困难.滑动摩擦力大小由压力和接触面粗糙程度决定,与物体相对于接触面做匀速还是变速运动无关.所以图 1-4 乙所示实验中,力 F 拉木板匀速或变速运动时,木块与木板间摩擦力是恒定的,且木块处于静止状态.木板对木块的摩擦力与弹簧测力计对木块的拉力是一对平衡力,由弹簧测力计示数可以直接读出摩擦力大小.又因为弹簧测力计静止,读数较容易和准确.

【答案】 (1)将长木板放在水平桌面上,用弹簧测力计水平拉动木块,使木块做匀速直线运动,并读出此时弹簧测力计的示数 $F_{拉}$;在木块上面加一个重物,再用弹簧测力计水平拉动木块,使木块做匀速直线运动,读出此时弹簧测力计的示数 $F_{拉}'$;比较 $F_{拉}$ 与 $F_{拉}'$ 的大小.

(2)不正确.实验中使用大小不同的两个木块,没有保持压力相同,而且也没能保持接触面的粗糙程度相同.

(3)图 1-4 甲中木块运动要求匀速,实际很难控制,图 1-4 乙中,木板滑动时可以是变速的,实验操作容易;图 1-4 甲中,由于弹簧测力计是运动的,不易读准示数,图 1-4 乙中,弹簧测力计是静止的,容易读准示数.

【解题秘诀】 本题涉及控制变量法和等效法.用图 1-4 乙实验装置代替图 1-4 甲实验装置,用的就是等效法.因为图 1-4 乙测出的滑动摩擦力大小与图 1-4 甲测出的滑动摩擦力大小是等效的(二力平衡原理).图 1-4 乙实验装置虽然“巧妙”、“好用”,但不易理解,讲清楚原理需涉及“运动的相对性”、“平衡状态”、“滑动摩擦力大小与两物体相对运动的状态关系”,需要对图 1-4 甲所示装置测量原理本质的理解.

5 假设法

就是对物理现象、物理条件、物理过程或物理结果事先作出假设,一般假设为理想情况或特殊情况,然后利用物理概念、规律等知识,作出推理、分析、演算直至得出结论.

假设是科学探究要素之一,在研究物理现象、总结物理规律时常常用到.例如速度

公式 $v=s/t$ 就是假设物体在做匀速直线运动时得出的(实际上做匀速直线运动的物体几乎是没有的);在研究物质结构时,我们假设分子都是一个个刚性球等等.运用假设法解题要求我们有扎实的基础知识和基本技能,要有创造性的想像力,因而加强假设法的思维训练是大有好处的.

范例 5 (2005 江苏竞赛试题)小明在做“探究凸透镜成像规律”的实验时,将蜡烛火焰、凸透镜和光屏这三个中心调整在同一高度,如图 1-5 所示, OO' 为凸透镜的主轴.当将烛焰中心置于 A 点

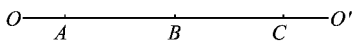


图 1-5

时,成像在 B 处,将烛焰中心置于 B 点时,成像在 C 处.请你分析说明凸透镜的位置应在什么范围内才有可能出现上述现象.此时所成的像有何特点?

【过程探究】 先假设将凸透镜放在 C 点右侧成立,然后根据凸透镜成像规律找出与假设矛盾,从而否定在 C 点右侧不可能,再假设将凸透镜放在 BC 之间、 AB 之间,都得出矛盾的结果,只有放在 A 点左侧时,假设才与凸透镜成像规律相符,从而得出结论.

【答案】 假设将凸透镜固定在 C 点的右侧,这时 A 、 B 、 C 三点均在凸透镜的同侧,若能成像的话,成的都是虚像,且满足成虚像的条件是像应在物的外侧(以凸透镜为参照),这与题意矛盾.(烛焰中心在 A 点时成像在 B 处,烛焰中心在 B 点时,成像在 C 处,显然像在物的内侧)故假设透镜固定在 C 点右侧不成立,同理可知,凸透镜固定在 B 、 C 之间也不成立,再假设将凸透镜固定在 A 、 B 之间,则 A 、 B 在凸透镜的异侧,成的是实像, B 、 C 在凸透镜的同侧,成的应是虚像,此时 C (像)在 B (物)的外侧,好像成立.但仔细分析,当烛焰放在 A 点,成像在 B 处,成的实像应在焦点以外,即凸透镜的焦点应在像的内侧,再将烛焰放在 B 处时,满足 $u>f$ 的条件,成的应是实像而不是虚像,即该假设也不成立.因此本题若有解,只能将凸透镜放在 A 点左侧,此时, A 、 B 、 C 三点都在凸透镜的同侧,都满足像在物的外侧,故成的都是虚像.

【解题秘诀】 本题用的是假设法,而这种假设是一种反向假设,也称为反证法其思维程序是:为了肯定 A ,却先反设 B ,然后通过推理,发现矛盾而否定 B ,也就能更信服 A .这种方法在军事上就叫“欲擒故纵法”.

6 整体法

所谓整体法,就是指思考物理问题时,不拘泥于问题的局部特征,而是着眼于问题的整体结构,通过对问题全面认真的考察,从客观上理解和认识问题的本质,挖掘和发现整体结构中问题的关键点,抓住问题的内在规律,从而使问题得以解决的思维方法.

整体法通常可分为研究对象的整体化和物理过程的整体化两种基本类型.研究对象的整体化就是把问题中的两个或两个以上的相互关联的物体看作一个整体来进行研究,而不必要去分析各具体物体的情况,从而达到简化分析或计算过程的目的.物理过程的整体化就是把看上去具有不同特点的几个过程合并为一个过程来处理,这

样可避免触及具体的物理过程,达到简化解题思路的目的.在解题中,整体法不失为一种常用的较好的方法,因地制宜地灵活运用整体法,可以开拓思路,化难为易,化繁为简,收到事半功倍的效果.

范例 6 (2005 莆田中考试题)如图 1-6 所示,人重 600 N、平台重 100 N,一人用一恒力拉住绳子,平台刚好保持静止,则此时左边绳子 AB 所受的拉力大小为 _____ N.(滑轮重与摩擦不计)

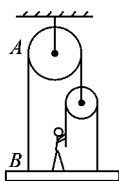


图 1-6

【过程探究】 将人和平台看成一个整体,以该整体为研究对象,处于平衡状态,向上受到二根绳子的拉力,向下受到人和平台的重力作用,根据力的平衡原理就可以求得左边绳子 AB 所受的拉力大小.

【答案】 350

【解题秘诀】 若把人与平台隔离开来,分别作为研究对象,再列受力平衡方程求解,就比较复杂了.若用整体法:以人、平台、不计重力的小滑轮看作一个整体作研究对象,则此题可迎刃而解.向上只受两根绳子的拉力,设为 $2F$,向下只受重力 $100\text{ N} + 600\text{ N} = 700\text{ N}$,由受力平衡得 $F = 350\text{ N}$,清清楚楚,一目了然.

7 顺推法

顺推法是从一般到特殊和个别的推理形式,即根据一类事物都具有的一般属性、关系、本质来推断该类事物中的个别事物所具有的属性、关系、本质的推理形式,顺推法也叫综合法.其探索路线是“已知→可知→欲知”,其探索过程就是求解过程.

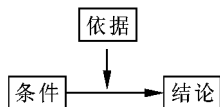


图 1-7

顺推法的逻辑关系大都由三部分组成:大前提、小前提和结论.大前提是推理的依据,是物理学中的普遍规律;小前提是推理所需的条件;结论也就是推理所得的结论.其逻辑关系表达成图 1-7 所示.如果大前提和小前提是真实的,推理过程又都符合逻辑规则,结论就是必然可靠的.例如:

大前提 浸在液体中的物体都受到浮力的作用,

小前提 轮船的底部浸在海水中,

结论 所以,轮船受到海水的浮力作用.

范例 7 (2005 竞赛模拟试题)一空瓶质量为 100 g,装满水后,水和瓶子的质量是 200 g,装满油后,油和瓶子的质量是 185 g,问油的密度为 kg/m^3 .

【过程探究】 由题意可知,瓶的质量 $m = 100\text{ g}$,水和瓶子的总质量 $M_1 = 200\text{ g}$,油和瓶的总质量 $M_2 = 185\text{ g}$,油的体积 $V_{\text{油}}$,水的体积 $V_{\text{水}}$,瓶的容积 V 相同,水的密度 $\rho_{\text{水}} = 1 \times 10^3\text{ kg}/\text{m}^3$,根据这些条件,可先由 m 、 M_1 求出水的质量 $m_{\text{水}}$,由 m 、 M_2 求出油的质量 $m_{\text{油}}$;再由 $m_{\text{水}}$ 、 $\rho_{\text{水}}$ 求出 $V_{\text{水}}$,它即为 $V_{\text{油}}$,最后由 $m_{\text{油}}$ 、 $V_{\text{油}}$ 求出 $\rho_{\text{油}}$.即为所求.上述探索过程可用下面的思维流程图如图 1-8 所示表达出来.

【答案】 0.85×10^3

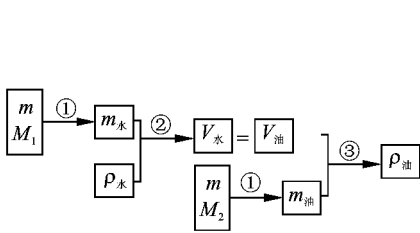


图 1-8

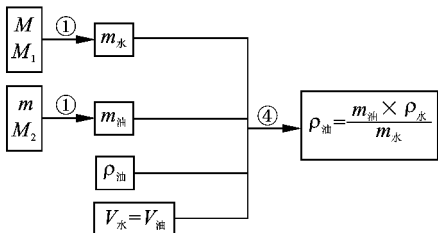


图 1-9

【解题秘诀】 题目条件如 m 、 M_1 、 M_2 是题目直接给出的,称显条件, $V_{水}$ 、 $V_{油}$ 、 $\rho_{水} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 是隐含在题文中的,称隐条件。隐条件挖不出来,就会造成思路的中断。本题的思维流程图还可以如图 1-9 所示。

8 逆推法

逆推法中的“逆推”是指逆向演绎推理,从思维程序上看,从条件或原因去推得结论或结果是人们习惯的思维程序,称正向思维;而从结论或结果去寻找条件或原因是反常规的思维,称逆向思维。逆向推理法属于逆向思维的解题方法。

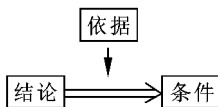


图 1-10

例如知道某导体两端电压 U 及导体电阻 R , 根据部分电路欧姆定律,可以推得该导体通过的电流 I , 这是从条件到结论的演绎推理,称顺推式。那么逆向演绎推理,就是要想获得通过某导体的电流强度,根据部分电路欧姆定律,须知道该导体两端电压及导体电阻,由结论根据一定依据,寻找所需的条件,称逆推式。它可表达成图 1-10 所示的形式。

从习题目标出发,利用解题者掌握的逆推式,逐步探索中间条件,以构成由习题条件到习题目标的推理链,称逆推法。其探索路线是“欲知 \rightarrow 需知 \rightarrow 已知”,其探索过程与求解过程相反。

范例 8 (2005 竞赛模拟试题) 一辆载重汽车发动机的功率为 9.2 kW , 热效率为 25% 。这辆汽车以 54 km/h 的速度行驶 30 km , 它消耗 _____ kg 汽油? (汽油热值为 $4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}$)

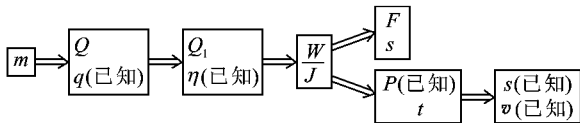


图 1-11

【过程探究】 了解题意后,从目标消耗多少汽油开始思考。已知汽油燃烧值 q , 求

初中物理竞赛解题指导

消耗汽油的质量 m , 由 $m=Q/q$, 须知燃烧汽油放出的热量 Q , 而要求 Q , 由已知热效率 η 及其定义 $\eta=Q_1/Q$, 须知转化为有用功 W 的热量 Q_1 , 由有用功 $W=Pt$ 须知 t , 由 $t=s/v$, 须知 s 和 v , 而 s 和 v 均为已知. 上述的探索过程可用如图 1-11 的思维导图表达.

【答案】 1.6

9 比例法

“比”在数学上是一个比较抽象的概念, 一般都局限于同类量之间进行, 但是在物理中, “比”的使用被拓宽了, 就是在一些不同的物理量之间也可以进行, 如一些物理量的定义式: $v=s/t$, $\rho=m/V$, $p=F/S$ 等等就是不同物理量之间的比, 因此如何灵活应用“比”来解答物理问题, 是物理解题中的又一重要策略. 我们把在解题过程中使用“比”这种方法叫做比例法.

使用比例法解题, 可以不用国际单位制, 可以不计算中间量, 可以不考虑相同量, 可以约去相同数或同一个未知量, 可以使解题过程更为简捷. 比例法解题的步骤通常为: (1) 写出公式; (2) 作比化简; (3) 寻求关系; (4) 计算结果.

范例 9 甲、乙、丙三个长方体实心块, 其底面积之比为 $1:2:3$, 高度之比为 $2:3:5$, 置于水平桌面上受到的压强之比为 $3:5:7$, 则三个实心块的密度之比为多大? 对桌面的压力之比为多大?

【过程探究】 此题将比例问题用列表的方法来解, 比较简捷, 具体过程如下:

步骤	作比物理量	甲	乙	丙	说明
(1)	面积比(S)	1	2	3	已知
(2)	高度比(h)	2	3	5	已知
(3)	体积比(V)	2	6	15	$V=Sh[(1)\times(2)]$
(4)	压强比(p)	3	5	7	对柱体 $p=\rho gh$ 已知
(5)	密度比(ρ)	$3/2$	$5/3$	$7/5$	$\rho=p/gh[(4)\div(2)]$ 45:45:42
(6)	质量比(m)	3	10	21	$m=\rho V[(5)\times(3)]$
(7)	重力比(G)	3	10	21	$G=mg$ (重力与质量成正比)
(8)	压力比(F)	3	10	21	$F=G$ (水平面上压力等于物重)

【答案】 由表中运算可知: 三物块密度之比为 $45:50:42$, 对水平桌面的压力之比为 $3:10:21$.

【解题秘诀】 当习题中出现三个物理量之间的比例问题时, 如果采用列表的方法来解, 就能将比较复杂的逻辑关系问题转化为简捷的数字运算问题, 此法有人称之为表格比例法. 用比例法解题, 是物理解题中用得最为广最泛的一种方法. 人们常把此法

初中物理竞赛解题指导

誉之为化繁为简的能手. 如果我们在用此法解题的过程中, 恰到好处地应用数学中有关比的定理, 就更能使此法锦上添花, 妙题巧解.

10 图解法

根据题给的物理现象和过程, 将其转化为相应的物理图象, 再由图象直观地解答物理现象或过程的方法就叫图解法. 它既清晰形象, 又直观简捷, 有着其他方法所不能取代的重要作用.

在物理学中, 物理量的变化过程除了可以用公式的方法简捷地表示、用表格的方式简明地记录外, 还可以用图解的方法来形象化地描述.

范例 10 (2005 呼和浩特中考试题) 如图 1-12 所示是两个额定电压为 220 V 的白炽灯 L_1 和 L_2 的“电压与电流关系”的图象.

(1) 请根据图象计算 L_2 的额定电功率为多少?

(2) 现将 L_1 和 L_2 串联后接在 220 V 的电源上(电源电压不变), 请计算此时 L_2 的实际电功率为多少?

【过程探究】 (1) 根据题意知道, 灯 L_2 的额定电压是 220 V, 此时的额定电流可以通过灯 L_2 的 $U-I$ 图象, 确定灯在额定电压 220 V 时的电流 $I_2 = 0.45$ A, 灯泡 L_2 的额定功率 $P_{2\text{额}} = U_2 I_2 = 220 \text{ V} \times 0.45 \text{ A} = 99 \text{ W}$.

(2) 本题电灯的电阻是变化的, 当灯 L_1 和 L_2 串联后各自电阻多大、电路中电流多大、电压分配如何都无法计算. 但 $U_1 + U_2 = 220 \text{ V}$, 且 $I_1 = I_2$ 必须满足. 根据图 1-13 中 $U-I$ 图象, 找到 I 相同时灯 L_1 和 L_2 的实际电压相加等于 220 V 的电流值 $I = 0.25$ A, 此时灯 L_1 的电压 U_B 与灯 L_2 的电压 U_C 相加为 220 V. 因此, 灯 L_1 与灯 L_2 串联接在 220 V 电源上时, 电路中的电流是 0.25 A. 此时灯 L_2 所对应的 C 点电压约 62 V (在 61 V ~ 65 V). 根据 $P = UI$ 得灯 L_2 的实际功率 $P_{L_2} = 62 \text{ V} \times 0.25 \text{ A} = 15.5 \text{ W}$.

【答案】 (1) 99 W (2) 15.5 W

【解题秘诀】 (1) 在实际电灯中, 额定功率都是整数,

故 L_1 的额定功率最终取 100 W 比较符合实际. (2) 在求灯 L_2 的实际功率时, 如果根据额定电流求出灯 L_1 和 L_2 的电阻值分别为 815Ω 和 489Ω , 再由 L_1 与 L_2 串联接在 220 V 电源上时计算得电流值 0.17 A, 由此计算得灯 L_2 的实际功率为 14 W. 这样的解法有缺陷, 一方面, 根据灯 L_1 和 L_2 的 $U-I$ 显示, 灯的电阻不是定值, 当电压变化大时电阻变化也很大. 另一方面, 仍将灯的电阻取额定电压下的电阻, 这样是不合理的. 实际电流更接近于 0.25 A, 而不是计算出来的 0.17 A, 两者之间的差异是较大的. 利用实际数据和图象计算比用理论计算更符合实际.

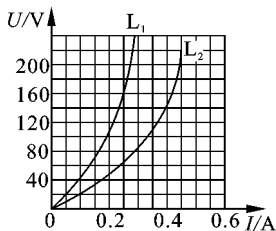


图 1-12

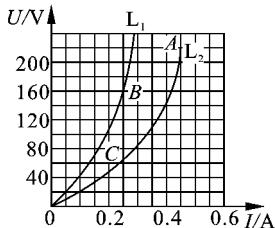


图 1-13

第二章

最新题型解读

题型 1 探究型试题

新课程标准将科学探究列入内容标准,旨在将学习重心从过分强调知识的传承和积累,向知识的探究过程转化;从学生被动接受知识,向主动获取知识转化;从而培养学生的科学探究能力和实事求是的科学态度及敢于创新的探索精神.中考命题必将在探究题上作重大突破,已经成为竞赛和中考命题的新亮点.这类试题的特点,是通过创设生动的问题情境,或让你提出问题,作出猜想;或让你设计实验,搜集证据;或让你归纳结论,评价交流.这类试题灵活性强,能力要求高,是竞赛和中考试题中区分度较大的首选题型.

范例 1 (2005 南通中考试题)探究小球在液体中下沉的快慢与小球的哪些因素有关.

在空气中下落的物体会受到空气阻力的作用,因此,我们看到的石子下落要比羽毛快得多.同样,小球在液体中下沉时,除了受到重力和液体的浮力作用外,还会受到液体的阻力作用,因此,不同的小球下沉的快慢也会不同.

如图 2-1 所示,将能下沉的小球从同种液体的液面处由静止开始下沉,下沉的快慢(用下沉的时间 t 衡量)跟小球的哪些因素有关呢?请你提出自己的两个猜想.

示例:猜想一:小球下沉的时间可能与小球的体积有关.

猜想二:_____.

猜想三:_____.

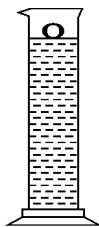


图 2-1

现给你提供天平、量筒、秒表、装有食用油的有一定深度的玻璃圆筒和所需的其他器材,要验证猜想一,请你利用下面提供的表格,设计实验记录表格.要求:利用三个不同的小球做实验.(仅考虑以上三个猜想的因素)

实验中应保持不变的物理量:_____、_____.

【过程探究】 小球在液体中下沉的时间涉及到小球和液体,而题中明确是在同种液体中从液面处开始下沉,也就是说由于液体不同、下落高度不同,所引起的下沉时间

初中物理竞赛解题指导

的不同不考虑,因此在考虑猜想时,应注意题中的限制条件,结合生活实例用类比的方法,从小球角度去思考影响下沉时间的因素,运用控制变量的方法进行表格的设计.

【答案】 用空中下落物体的快慢作类比猜想,小球下落的时间可能与小球的质量(或重力)、密度、表面粗糙程度、空心与否等等有关.

采用控制变量法控制猜想二、三两个因素不变,改变小球的体积来验证猜想一.保持不变的物理量应与猜想二、三相同.表格设计如下:

小球体积 V/m^3			
下沉时间 t/s			

【解题秘诀】 猜想是科学探究的重要组成部分,提出猜想和假设在整个探究过程中起引导性作用,是近几年来各地中考中经常出现的科学探究类试题.

题型 2 开放型试题

所谓开放题,是指题目给定的条件不完善,题设不确定;或解题要求不指明,方向不明确,或解题方法不固定,结论不唯一,无法直接用某个公式和规律求解,需要从多个层面、多方位、多角度去探索与题目相关的知识,通过想像、联想、猜想、推理等手段,产生众多的思维形式,使问题得到解决的一个新颖试题.

由于这类试题具有突出问题的新颖性,展开问题形成的多样性,注重解决问题的发散性,强调教育功能的创新性等特点,备受中考命题者的青睐,成为近年来竞赛和中考的热点题型.

范例 2 (2005 淮安中考试题)现代家庭中常用一种断路器来代替闸刀开关和熔断丝.当电流达到额定值的一定倍数时可以自动切断电路,从而起到电路过载或短路的保护作用.故障排除后,断路器能手动复位,接通电路.断路器也能手动切断电路.断路器因方便、安全而越来越得到普及.如图 2-2 所示是一种断路器的工作原理图,请说出它在工作中用到了哪些物理知识(说出四点).

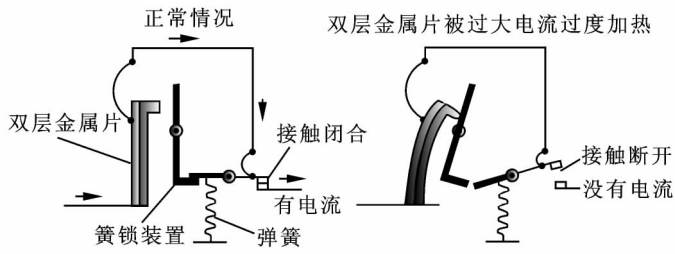


图 2-2

- (1) _____.
- (2) _____.

初中物理竞赛解题指导

(3) _____.

(4) _____.

【过程探究】 仔细观察断路器的工作原理图,理解其工作原理.在正常情况下,电流经双金属片、导线和接触点通过断路器;当电路过载或短路时,双金属片因受热膨胀不均匀,向一侧弯曲,顶开簧锁,簧锁释放.在弹簧拉力作用下,接触点断开.在这个过程中,断路器自动断开电路起到了保护作用.

【答案】 比较双金属片的形状可知,在工作过程中,用到了热膨胀和电流热效应的知识;比较簧锁的位置可知, L 型簧锁装置利用了杠杆原理;比较弹簧的长度可知,弹簧长度发生改变受到拉力的作用;显然整个过程中,涉及了电路通路和断路的知识.

【解题秘诀】 这是一条典型的用图形提供信息的结果开放型试题.这一类试题一般涉及的知识比较多,难度悬殊比较大.其难度在于题中要求写出的 n 点知识,与试题一共能够写出 N 点知识所占的比例,一般说 n 与 N 的比例越接近于1,该题的难度越大.

图形提供信息的开放题,仔细观察图形是解答试题的关键.审题时要围绕图形中出现了什么物体?图形中所出现物体的形状、位置、大小是否发生变化去思考为什么.

范例 3 (2004 山西中考试题)生活与物理息息相关,你在体育课上使用体育器材时,一定用到了许多物理知识,请你举出三个实例并分别说明每个实例中包含的物理知识(物理知识不能重复).

【过程探究】 体育课上使用的体育器材很多,运动项目也很多.如:跳高、跳远、拔河、打球、射击等,相关的物理知识有:力的作用效果、力的相互性、运动的相对性、惯性、能的转化等.

【答案】 见下表

实例	物理知识
跳高、踢球、投掷、拔河、引体向上、起跑、射箭等	力能改变物体运动状态
拉力器、球变形、跳板、球拍变形等	力能改变物体形状
击球、引体向上、拔河等	物体间力的作用是相互的
跳高、人或球落地等	重力方向竖直向下
跑鞋、冰刀、滑雪等	摩擦
标枪、滑雪等	压强
旋转的乒乓球、足球等	压强与流速关系
跳高、向上击球等	动能、势能互相转化
有弹性的球落地、弹起,球与拍撞击,射箭等	动能、弹性势能互相转化
救生圈、划船等	浮力
射箭瞄准等	光沿直线传播
发令枪、口哨	声音的产生、传播

初中物理竞赛解题指导

【解题秘诀】 从生活走向物理,从物理走向社会,是新课程标准的新理念,只要你细心观察,生活中处处有物理.

题型 3 信息型试题

信息型试题是指在题设情境中给出一些新信息的题目.这类试题在考查学生收集和处理信息的能力、获取新知识的能力和解决分析问题的能力方面有着独特的作用,是中考和竞赛的热门题型之一.

范例 4 (2004 南通中考试题) 阅读短文,回答问题:

新型发热材料——PTC

PTC 是一种新型的半导体陶瓷材料,它以钛酸钡为主,渗入多种物质后加工而成,目前家用的陶瓷暖风器、陶瓷电热水壶等就是用这种材料做成的.

PTC 有一个根据需要设定的温度,低于这个温度时,其电阻随温度的升高而减小,高于这个温度时,电阻值则随温度的升高而增大,我们把这个设定的温度叫“居里点温度”,用 PTC 材料制成的电热器具有发热、控温双重功能,应用十分广泛.

(1)家用固体电热灭蚊器就使用 PTC 陶瓷电热元件,图 2-3 甲为其电阻随温度变化的图象,由图 2-3 甲可知,该 PTC 材料的居里点温度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ $^{\circ}\text{C}$.

(2)家用固体电热灭蚊器工作时的温度基本恒定在 165°C 左右,若它的温度高于 165°C ,电阻 $\underline{\hspace{2cm}}$,功率 $\underline{\hspace{2cm}}$,使其温度 $\underline{\hspace{2cm}}$ (以上均填变化情况);反之,也能自动调节.因此用 PTC 材料制成的电热器具有自动调节功能.

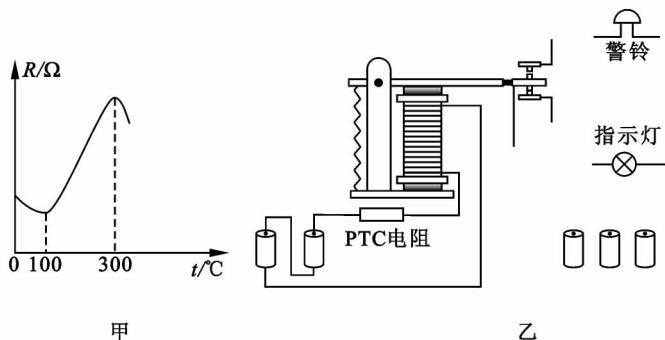


图 2-3

(3)某同学利用 PTC 电阻设计了一个“过热自动报警电路”:将 PTC 电阻安装在需要探测温度的地方,当环境温度正常时,指示灯亮;当环境温度超过 PTC 电阻的居里点温度时,由于电阻变化,导致电磁铁磁性减弱,使警铃响.请帮他图 2-3 乙所示的电路连接完整.

(4)你认为该“过热自动报警电路”的设计或在使用过程中有何不足?(指出一点