

总纲 揭开初中应用物理知识竞赛神秘的面纱

——全国初中应用物理知识竞赛试题分析与参赛策略

通过对初中应用物理知识竞赛试题的分析，我们可以了解初中应用物理知识竞赛常见的题型。通过对策的讲解，我们会进一步了解竞赛辅导与升学考试之间的关系，既消除初中物理应用竞赛高不可攀的疑虑，又可消除竞赛辅导与提高升学考试成绩无关的错误认识，使中考复习、竞赛辅导两者有机结合。

一、试题形式分析

1. 题型

选择题 :4 小题 共 12 分；

填空题 :4 小题 共 13 分；

简答题 :5 小题 共 23 分；

综合分析与计算 :5 大题 共 52 分。

2. 内容

全国初中应用物理知识竞赛试题，主要是以人民教育出版社新版的初中物理教材为主，突出物理知识的应用。其中：

力学 4 题计 31 分；

光学 4 题计 16 分；

热学 5 题计 19 分；

电学 5 题计 34 分。

3. 难度分类

全国初中应用物理知识竞赛试题按难度可分为基础题、较难题、综合题、开放与探究题。

二、试题解题分析

解题分析主要以《第十五届全国初中应用物理知识竞赛试题》为主。

1. 基础题 —— 概念、原理、定律的简单运用

概念、原理、定律的简单运用是指对知识的直接运用，是概念、原理、定律的比较单

一的运用。

例 1 (15 届第 1 题) 在铁路道口常设有如图 0-1 所示的道闸, 这种道闸平时上扬, 当火车要通过道口时道闸转动到水平位置, 示意过往的其他车辆停车等候, 这种道闸称为常开型道闸。与之相反, 另一种道闸平时水平放置, 当有车辆要通过时, 道闸上扬, 允许车辆通过, 这种道闸称为常闭型道闸。对于这两种道闸重心的位置, 下列说法正确的是 ()。

- (A) 常闭型道闸, 重心应在 O 点左侧
- (B) 常开型道闸, 重心应在 O 点右侧
- (C) 常闭型道闸, 重心应在 O 点右侧
- (D) 以上说法都不对。

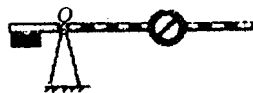


图 0-1

[解析] 道闸是铁路道口和高速公路收费站拉车的一种机械, 利用重心如图 0-1 所示的平衡原理制作的。常闭型道闸, 只有在车辆需要通过时, 才能上扬; 平时却是如图 0-1 所示的水平放置。因此, 这根栏杆的重心必须在图中转动点 O 的右侧。当汽车需要通过时, 在机械动力作用在 O 点的左侧时 栏杆绕 O 点上扬。而常开型道闸, 常安装在铁路道口上, 当火车要通过道口时道闸转动到水平位置, 示意过往的其他车辆停车等候。因此, 在平时是处于上扬的状态, 故栏杆的重心在转动点 O 的左侧。需要时 由机械动力作用转到水平位置。

[答案] (C)

例 2 (15 届第 2 题) 有一种叫做“压电陶瓷”的电子元件, 当对它挤压或拉伸时, 它的两端就会形成一定的电压, 这种现象称为压电效应。一种燃气打火机, 就是应用了该元件的压电效应制成的。只要用大拇指压一下打火机上的按钮, 压电陶瓷片就会产生 $10\text{kV} \sim 20\text{kV}$ 的高压, 形成火花放电, 从而点燃可燃气体。在上述过程中, 压电陶瓷片完成的能量转化是 ()。

- (A) 化学能转化为电能
- (B) 内能转化为电能
- (C) 光能转化为内能
- (D) 机械能转化为电能

[解析] 自然界中所存在的各种形式的能量, 通过做功的方式可以相互转化。此题考查对能量转化与守恒的掌握及实际应用。由于机械压缩消耗了机械能, 而得到电火花即电能。因此, 是机械能转化为电能。

[答案] (D)

例 3 在装修房屋时, 工人师傅常用一根灌有水 (水中无气泡) 且足够长的透明塑料软管的两端靠在墙面的同地方并做出标记, 如图 0-2 所示。他们这样做的目的是 _____, 在做标记时用到的物理知识是 _____。



图 0-2

[解析]这是一道以建筑施工为背景,应用连通器的知识解决实际问题的题目。连通器的特点是:装入同种液体,当液体静止时,液面相平。所以,工人师傅这样做是利用连通器原理,找到空间中处在同一水平的位置。

[答案]找水平位置,连通器原理。

例4(15届第11题)小明用打气筒给自行车轮胎打气后,发现气筒壁的温度明显高于打气前的温度。对于这个现象,你作怎样的解释?

[解析]用打气筒给自行车轮胎打气,是日常生活中经常碰到的现象,若细心观察打气的过程,会发现气筒壁的温度明显高于打气前的温度。这由于在打气中,压缩气体和克服摩擦做功,不断地消耗人体的能量,通过机械做功的方式,把机械能转化为内能,使筒壁的内能增加,温度升高。

[答案]压缩气体做功和克服摩擦做功使筒壁的内能增大,温度升高。

例5(15届第9题)小明和小红都想帮妈妈煮鸡蛋。当煮鸡蛋的水烧开后,小明认为要继续将火烧得很旺,使锅内水剧烈沸腾,这样会很快将鸡蛋煮熟。小红则认为,水沸腾后应改用小火,盖上锅盖,让锅内水微微沸腾,同样能很快将鸡蛋煮熟。你认为谁的想法更合理?请写出理由。

[解析]这是一道以日常生活中常见的煮鸡蛋为背景的题目。煮鸡蛋时鸡蛋熟否是与水温 and 加热的时间有关。当用猛火加热时,只增加了水剧烈沸腾的程度,而没有提高水沸腾的温度,所吸收的热量绝大部分是用来以沸腾的形式进行汽化。因此,当用小火加热时,只要让锅内的水沸腾,即水温达到沸腾点,同样能很快将鸡蛋煮熟。

[答案]小红的想法更合理。因水在沸腾时温度保持不变,小红的想法更节约燃料。

2. 较难题 —— 概念、原理、定律的灵活运用

概念、原理、定律的灵活运用是指能对所学知识作必要的解释、说明、形式的转换、结果的预测等。

例6 用可变焦的光学照相机可以把远处的景物“拉近”进行拍摄,就是说,虽然被拍摄的景物与照相机镜头之间的距离基本不变,但仍可以使底片上所成的像变大。关于这个过程,下列说法中正确的是()。

(A) 焦距变大,像距也变大 (B) 焦距变大,像距也变小

(C) 焦距变大,像距变小 (D) 焦距变小,像距变大

[解析]此题是可变焦照相机的使用问题,也是凸透镜成像规律应用的延伸。在凸透镜成实像时,当像变大,而像距必增大,则物距减少。反之,若像变小,而像距减少,则物距增加。所以,在不变焦的照相机拍照时,为了使像的大小得以清晰,须调节照相机与景物之间的距离,并按凸透镜成像的特点对应调整暗箱的距离(像距)。但这类照相机只宜拍相对较近的景物,对远处的景物要拍得大一点比较困难。因此,在拍摄远处景

物时，往往用可变焦照相机。当可变焦照相机的焦距变大，虽然照相机到景物间的距离不变，但物距相对减少，即把相当于把景物拉近，若要得到清晰的像，则像距相对变大，根据凸透镜成像特点，像也变大。该题若用作图法加以说明就十分清晰和简单。

[答案] (A)

例 7 我国北方地区冬季用燃煤取暖所造成的大气污染，已越来越引起人们的关注。现在有些家庭已经改用燃油取暖，以降低对大气的污染。小明家的住房面积约 110m^2 ，若将住房的门窗关闭好，用燃烧柴油来取暖，并使室温升高 10°C 。已知柴油的热值为 $4.3 \times 10^7\text{J/kg}$ 空气的密度约为 1.3kg/m^3 空气的比热容为 $1.0 \times 10^3\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，则所需的柴油约为。()。

(A) 0.01kg (B) 0.1kg (C) 1kg (D) 10kg

[解析] 这是一道分析与估算的题目，并要求具有一定生活经验与估算能力。设房子的层高为 3m ，则：

$$\text{小明家的容积} : V = Sh = 110\text{m}^2 \times 3\text{m} = 330\text{m}^3,$$

$$\text{小明家的空气质量} : m = \rho V = 1.3\text{kg/m}^3 \times 330\text{m}^3 = 429\text{kg},$$

室温升高 10°C 所需吸收的热量：

$$Q = cm\Delta t = 1.0 \times 10^3\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 429\text{kg} \times 10^\circ\text{C} = 4.29 \times 10^6\text{J}.$$

$$\text{所需的柴油约为} : m = Q/q = 4.29 \times 10^6\text{J}/4.3 \times 10^7\text{J/kg} = 0.1\text{kg}.$$

[答案] (B)

例 8 住在非洲沙漠地区的居民，由于没有电，夏天无法用电冰箱保鲜食物，当地人发明了一种简易“沙漠冰箱”，如图 0-3 所示。它由内罐和外罐组成，两罐之间填满潮湿的沙子。使用时将食物放在内罐，罐口盖上湿布，放在干燥、通风的地方，并经常向内罐和外罐之间的沙子上洒些水，这样对内罐中的食物可以起到一定的保鲜作用。根据上文，请回答：

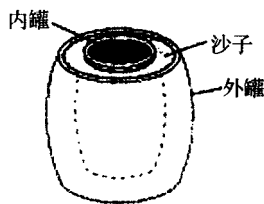


图 0-3

(1) 将它放在干燥、通风的地方，目的是

(2) 经常向两罐之间的沙子上洒些水，目的是

[解析] “沙漠冰箱”是劳动人民智慧的结晶，它的工作原理与电冰箱基本上是一样的，都是利用液体蒸发来制冷的。之所以把它放在干燥、通风的地方，是为了加快蒸发，吸收热量，达到内罐降温，保鲜食物的目的。经常向两罐之间的沙子上洒些水，是为了能长时保持水的蒸发，保持较低温度的状态，更好地保鲜食物。

[答案] (1) 加快水的蒸发 ;(2) 保持沙子的湿润，使蒸发持续进行。

例 9 如图 0-4 所示，甲、乙分别是两种小型饮水锅炉的结构示意图，从节能角度看，你认为哪一种更合理？请简要说明理由。

[解析] 水是热的不良导体，不容易传热。给水加热是靠水的对流这种传热的方式完成的。因此，在给水加热时，首先应给水的底部加热，使下层的水受热而上升，周围的冷水流到下面，这样就可利用对流不断对水加热了。

[答案] 乙较合理。燃烧室全部浸在水中，有利于热的充分传递；有鼓风机输送空气，有利于燃料充分燃烧；锅炉壁有绝热材料，可防止热的散失。

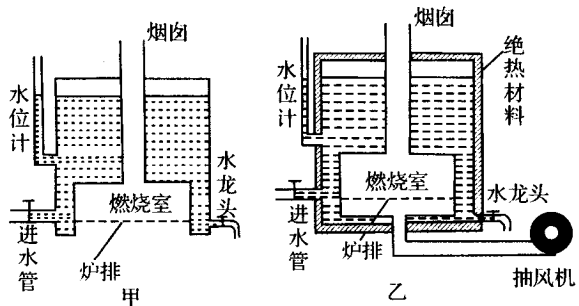


图 0-4

例 10 在观看河岸边的城市夜景时，往往发现每盏灯在水里的像不是一盏灯，而是一条光柱，请你分析这是为什么。

[解析] 在夜晚，当我们站在河岸（湖边）看对岸的路灯在水中的倒影时，往往看到的不是盏灯，而是一条光柱。这个原因是什么呢？若河里（湖里）是平静的水面，则平静的水面相当于一个平面镜，根据平面镜成像特点，我们在水中可以看到一个正立等大虚像的路灯。所出现的一条光柱，是由于风引起河里（湖里）的水产生了波浪，整个不够平整的水面相当于许多个不同角度的小平面镜，有许多“倒影”。这样我们看到的就不是盏灯的像，而是一条光柱了。

[答案] 这是因为河面总有水波起伏，类似许多方向不同的平面镜，电灯在每一个小平面镜内都能成像，但各个像的位置高低不同，这些像组合起来就形成一条光柱。

例 11 按照我国交通管理的规定，“红灯停、绿灯行、黄灯预备”，小刚在科技活动中设计了一个实验电路，用以模拟十字路口的红绿灯，如图 0-5 所示。请你分析并回答下面的问题。

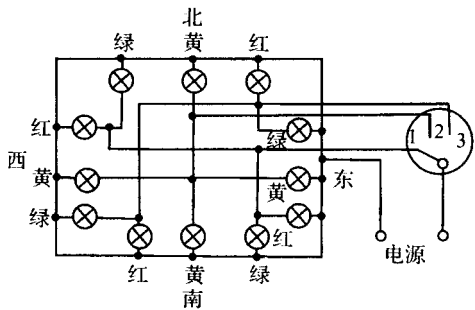


图 0-5

(1) 规定红灯发出的光作为交通的停止信号，其原因是_____。

(2) 当单刀多掷开关接通位置“1”时，_____灯发光，发光的各灯采用的是_____联方式。

(3) 当开关接通位置“3”时，允许_____方向的车辆通行。

[解析] 这是一道以十字路口交通指挥灯为背景的电路结构分析题。红光具有很强的穿透力，同时又能使人的大脑兴奋。因此，在交通指挥中，规定红灯发出的光作为交通的停止信号，以避免汽车运动所造成的交通事故。十字路口交通指挥灯的电路结构实

际上也是照明电路，所有的灯泡都是并联的。但是，在连接时，必须具备南北绿灯亮时，则东西红灯亮。反之，东西绿灯亮时，则南北红灯亮，在红绿灯交换的中间插入黄灯亮。灯的亮否由开关控制，这样才能完成交通指挥任务。因此，在分析这个电路结构时，零线是 12 盏灯的公共线，可沿着电源线（火线）的走向确定哪种颜色灯亮。所以，当开关拨在 1 位置时，电源线分四条支路，分别通过东西的红灯与南北的绿灯，并发光。当拨到 3 位置时，东西绿灯亮而南北红灯亮。此题不仅考查电路结构分析能力，同时也涉及最基本的交通规则。

[答案] (1) 红光穿透能力强、又能使人的大脑兴奋;(2) 南北绿灯发光、东西红灯发光、并;(3) 东西。

例 12 当李老师最后离开计算机房要去关闭总电闸时 发现电能表 (如图 0-6 所示) 的转盘仍在缓慢地转动。他用手表粗略地估测了一下, 1min 转盘转动了 5r。检查发现, 原来机房内还有 20 台电脑显示器处于待机状态。请你算一算 1 台电脑显示器的待机功率约多大?

[分析] 这是一道利用电能表测功率的题目。电能表是测量用电设备所消耗的电能, 计数器上前后两次读数的差值就是用电器在这段时间内所消耗电能的值。电能表上的一些技术指标: 如 3000r/kWh、50Hz、220V、5A(10A)。分别表示 表盘每转 3000 转耗电 1 千瓦时, 交流电频率为 50 赫兹, 额定电压为 220 伏, 额定电流 5 安



图 0-6

(最大 10 安) 在此题中 根据条件 3000r/kWh 我们就可知道在 1min 内 用电器所消耗的电能 再利用 $P = W/t$ 就可求出这一用电器的电功率值。

$$[\text{解答}] \quad W = \frac{5}{3000} \times 3.6 \times 10^6 \text{ J} = 6000 \text{ J},$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{6000 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 100 \text{ W},$$

$$P_1 = \frac{100 \text{ W}}{20} = 5 \text{ W}.$$

3. 综合题 —— 运用所学的概念、原理和定律解决实际问题

综合题通常要求能综合运用所学的概念、原理和定律解决实际问题, 解题时需要调用的知识比较多, 在方法上既要重视用分析法分析问题, 又要重视用综合法寻找问题各部分之间的联系。

例 13 AB 和 CD 是完全相同的两条带有绝缘皮的导线, 它们并行地埋在相距 2km 的甲、乙两地之间。由于两导线之间某处的绝缘外皮受到损伤, 发生了漏电现象 (即

相当于两根导线之间在漏电处连接了一个电阻)。为了确定漏电处的位置, 维修人员做了以下测量:

(1) 在甲地将两端电压恒为 90V 的电源的两极分别接在 A 、 C 两端, 此时在乙地用内电阻很大的电压表测得 B 、 D 两端电压为 72V 。

(2) 在乙地将两端电压恒为 100V 的电源的两极分别接在 B 、 D 两端, 此地甲地用同型号的电压表测得 A 、 C 两端的电压为 50V 。

如果 AB 和 CD 导线每千米电阻值为 2Ω , 请你根据以上测量结果计算漏电处距甲地多远? 绝缘皮破损处的漏电电阻是多大?

[分析] 解决此题的关键是如何用实际问题中建立可供求解的物理模型, 就本题的模型来说就是得到简化电路图。设漏电电阻为 R_0 , 甲地距漏电处导线电阻为 R_1 , 乙地距漏电处导线电阻为 R_2 , 根据题意, 可把图 0-7 简化为图 0-8(a) 所示的电路图。由于电压表的内阻很大, 线路上的电阻相对于电压表的内阻是一根导线, 图 0-8(a) 所示的电路图又可简化为图 0-8(b)。根据简化图 0-8(b) 可知, 当在甲地加电源时, 电压表在乙地所测得的电压其实就是接触电阻的两端电压; 反之, 在乙地加电源时, 电压表在甲地所测得的电压也是接触电阻的两端电压。然后根据电流定律列出相对应方程, 解出有关的答案。

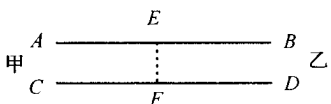


图 0-7

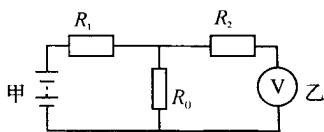


图 0-8(a)

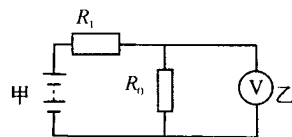


图 0-8(b)

[解答] 设漏电电阻为 R_0 , 甲地距漏电处导线电阻为 R_1 , 乙地距漏电处导线电阻为 R_2 , 当在甲地接 90V 电源时, 此时相当于 R_1 和 R_0 串联, 由分压原理得:

$$\frac{R_1}{R_0} = \frac{90\text{V} - 72\text{V}}{72\text{V}} = \frac{1}{4},$$

同理在乙地接 100V 电源时有: $\frac{R_2}{R_0} = \frac{100\text{V} - 50\text{V}}{50\text{V}} = \frac{1}{1},$

由 ①, 式得: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{4},$

因长度与电阻成正比, 故 $\frac{L_1}{L_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{4},$ 而 $L_1 + L_2 = 2\text{km},$

因此 $L_1 = 400\text{m}.$

$$R_1 = 0.8\text{km} \times 2\Omega/\text{km} = 1.6\Omega,$$

$$R_0 = 4R_1 = 6.4\Omega.$$

例 14 图 0-9 是一种电梯结构的示意图，电梯厢在电梯井中沿竖直通道上下运行。钢链的两端分别固定在电梯井顶部的 A 点和 B 点，同时钢链绕过重 15000N 电梯厢下的滑轮而托起整个厢体 E，又跨过电梯井顶部由电动机驱动带有齿轮的轮轴 C 在 C 和 B 之间吊起与动滑轮相连的配重 D。电梯载重量为 10 人（1 人的质量近 60kg 计算 取 $g = 10\text{N/kg}$ ，忽略摩擦及钢链的质量）。请回答：

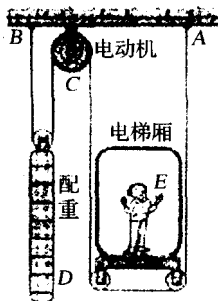


图 0-9

(1) 配重的功能是什么？在已知电梯厢重和载重量的情况下，配重的质量最好是多大？

(2) 当电梯满载匀速上升时，A、B 两点受到的拉力各是多大？

[分析] 这是一道以电梯为材料的题目，是利用有关机械的知识来解决有关问题。通过受力分析可知，在左边设置对应的配重，可减轻电动机的动力作用，由于题给条件是电梯是在匀速运动，应根据有关力学动态平衡原理解题。

[解答] (1) 省力，电动机用较小的力即可拉动电梯厢。

由滑轮知识及受力分析可知，配重的质量应等于电梯箱和载重的质量。

$$\text{故有: } m = G/g = \frac{15000\text{N} + 6000\text{N}}{10\text{N/kg}} = 2100\text{kg}。$$

(2) 从滑轮特性可知 $F_A = F_B$ ，可分别对电梯箱及载重、配重进行受力分析，根据力的平衡条件，在忽略摩擦及钢链质量的情况下，有： $F_A = F_B = \frac{1}{2} \times 21000\text{N} = 10500\text{N}$ 。

例 15 有一种测量人的体重和身高的电子秤，其测体重部分的原理图如图 0-10 中的虚线框所示，它主要由三部分构成：踏板和压力杠杆 ABO，压力传感器 R（电阻值会随所受压力大小发生变化的可变电阻），显示体重大小的仪表 A（实质是电流表），其中 $AO:BO = 5:1$ ，压力传感器的表面能承受最大压强为 $2 \times 10^6\text{Pa}$ 且已知压力传感器 R 的电阻与所受压力的关系如下表所示。

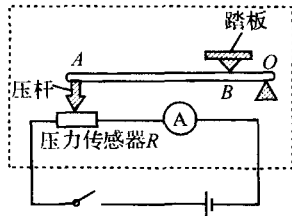


图 0-10

压力 F/N	0	50	100	150	200	250	300	...
电阻 R/Ω	300	270	240	210	180	150	120	...

设踏板和杠杆组件的质量可以忽略不计，接通电源后，压力传感器两端的电压恒为 4.68V 取 $g = 10\text{N/kg}$ 。请回答：

(1) 该秤零起点（即踏板空载时）的刻度线应标在电流表刻度盘多少毫安处？

(2) 如果某人站在该秤踏板上，电流表刻度盘的示数为 20mA 这个人的体重是多少？

(3) 若压杆与压力传感器之间的接触面积是 2cm^2 ，则该秤的最大称量值是多少？

[分析] 该题是力学与电学结合的综合题。在解题时，把此题分解为三块内容：

一是杠杆平衡条件分析,当压力板上受到压力时,利用杠杆平衡原理求压力杆对压力传感器的作用力;二是机械装置与电路结合的压力传感器分析,利用已知的图表找出压力传感器 R 的电阻与所受压力的对应关系:即压力每增加 50N 电阻减少 30Ω ;三是电路结构分析,然后利用电路有关定律求解问题。

[解答] (1) 空载时,即压力为零时电阻为 300Ω , $I = \frac{U}{R} = \frac{4.68\text{V}}{300\Omega} = 15.6\text{mA}$ 。

(2) $R = \frac{U}{I} = \frac{4.68\text{V}}{20\text{mA}} = 234\Omega$ 。根据“压力每增加 50N 电阻减少 30Ω ”这一规律,

234Ω 时传感 A 上受到的压力 $F_A = (300\Omega - 234\Omega) \times \frac{50\text{N}}{30\Omega} = 110\text{N}$ 。

由杠杆原理得: $F_B \times BO = F_A \times AO$,

$$F_B = \frac{AO}{BO} \times F_A = \frac{5}{1} \times 110\text{N} = 550\text{N},$$

$$m_B = G/g = 55\text{kg}。$$

(3) $F_A = p_A S = 2 \times 10^6 \text{Pa} \times 2 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 400\text{N}$,

$$F_B = 5F_A = 2000\text{N},$$

$$m_B = 200\text{kg}。$$

例 16 下表是某厂生产的家用燃气热水器的参数。表中“额定热负荷”指的是满负荷使用时,1h 内燃料燃烧产生的热量。

产品名称		燃气快速热水器		
产品型号	JSY5-C	JSR5-C	JST5-C	
适用燃气	液化石油气	人工煤气	天然气	
额定燃气压力	2800 ~ 3000Pa	800 ~ 1000Pa	2000 ~ 2500Pa	
	280 ~ 300mmH ₂ O	80 ~ 100mmH ₂ O	200 ~ 250mmH ₂ O	
额定热负荷	37MJ/h			
额定燃气耗量	$0.368 \times 10^2 \text{m}^3/\text{h}$	$1.964 \times 10^2 \text{m}^3/\text{h}$	$1.04 \times 10^2 \text{m}^3/\text{h}$	
热效率	> 80%			
适用水压	0.04 ~ 1.0MPa(0.4 ~ 10kgF/cm ²)			
热水产率	温升 25℃	5l/min		
	温升 40℃	3l/min		
	温升 55℃	2l/min		
接口尺寸	燃气入口	G1/2"		
	冷水入口	G1/2"		
	热水入口	G1/2"		
外形尺寸	406mm(高) × 293mm(宽) × 230mm(厚)			
重量	6.2kg			

(1) 分别计算燃烧 1m^3 液化石油气、人工煤气和天然气所产生的热量。

(2) 根据表中数值和你已有的知识, 讨论“额定燃气压力”一行中, “mmH₂O”的含义。

(3) 王保成同学说, “热水产率”一栏中, 5、3、2后面的字符好像是数字“1”但是在“/min”的前面又好像丢掉了什么。请你通过计算判断这个栏目三个参数的正确数值和单位。

(4) “热效率”一栏给的是参考值, “热水产率”一栏给的是厂家对样品的实测值。分别计算温升 25℃ 和 55℃ 时的热效率, 并解释这两个情况下热效率不同的原因。

[分析] 这是一道以“燃气快速热水器”铭牌说明书为材料的综合题, 题目给出的信息量很大, 能力要求较高。在解决这道题时, 首先必须了解和读懂铭牌上技术指标的一些含义, 如 2800 ~ 3000Pa 表示了燃气的压强, 也可以用水柱产生的压强来表示, 即 280 ~ 300mmH₂O; 0.368 × 10² m³/h 是表示每小时额定燃气耗量等。二是依据有关热量和热效率的知识加以分析, 选择合适的信息, 解决有关问题。三是对不熟悉的内容, 要根据已经掌握的知识进行合理的联想和猜测, 并加以分析。

[解答] (1) “额定热负荷”指的是满负荷使用时, 1h 内燃料燃烧产生的热量。由表中可以知道额定热负荷为 37MJ/h = 37 × 10⁶J/h, 每小时额定燃气耗量在表中也可以查到。因此:

液化石油气燃烧 1m³ 液化石油气产生的热量:

$$Q_1 = \frac{37 \times 10^6 \text{ J}}{0.368 \times 10^2 \text{ m}^3} = 1.0 \times 10^6 \text{ J/m}^3。$$

人工煤气燃烧 1m³ 液化石油气产生的热量:

$$Q_2 = \frac{37 \times 10^6 \text{ J}}{1.964 \times 10^2 \text{ m}^3} = 0.19 \times 10^6 \text{ J/m}^3。$$

天然气所燃烧 1m³ 液化石油气产生的热量: $Q_3 = \frac{37 \times 10^6 \text{ J}}{1.04 \times 10^2 \text{ m}^3} = 0.36 \times 10^6 \text{ J/m}^3。$

(2) 这一行既然是表示压力(指压强), 而且在每格里, 上面一行的量的单位都是压强单位 Pa 所以 mmH₂O 很可能是压强的另一种单位: H₂O 是水的分子式; mm 是毫米的单位, 联想到有时用 1mm 高的汞柱产生的压强作为压强单位。所以 mmH₂O 的大小会不会是 1mm 高的水柱产生的压强? 可以一试:

1mm 水柱产生的压强是: $p = \rho gh = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{ m} = 10 \text{ Pa}。$

而“额定燃气压力”一行中以 mmH₂O 为单位的量的数值与以 Pa 为单位的量的数值的确相差 10 倍。所以, mmH₂O 是个压强单位, 大小等于 1mm 高的水柱产生的压强, 即: 1mmH₂O = 10Pa。

(3) 以温升 40℃ 为例, 根据表中其他参数计算热水产率。我们希望能够以此判断“1”的含义。设每分钟产生热水的质量为 m 水在 1min 内吸收的热量可以表示为

$$Q_i = cm(t_2 - t_1),$$

另一方面，根据表中所给的参数，热效率 80% 计算时水在 1min 内吸收的热量为

$$Q_i = \frac{37 \times 10^6}{60} \text{J} \times 80\% = 4.93 \times 10^5 \text{J},$$

由 ， 两式解出

$$m = \frac{4.93 \times 10^5}{4.2 \times 10^3 \times 40} \text{kg} = 2.9 \text{kg} \approx 3 \text{kg}.$$

由此判断，“3”和“/min”之间的符号如果代表质量，它的意义应该是“kg”。考虑到 1kg 的水的体积是 1L，所以这个符号一定是字母“l”（小写的 L）而不是数字“1”。因此，正确的数值和单位是 3L/min。分析温升 25℃ 和 55℃ 两种情况可以印证这个结论。

(4) 由关系式 $Q_i = cm(t_2 - t_1)$ ，

可知，温升 25℃ 时每分钟吸收的热量是： $Q_i = 4.2 \times 10^3 \times 5 \times 25 \text{J} = 5.25 \times 10^5 \text{J}$ ，

燃气每分钟产生的热量是： $\frac{37 \times 10^6}{60} \text{J} = 6.17 \times 10^5 \text{J}$ ，

热效率： $\frac{5.25 \times 10^5 \text{J}}{6.17 \times 10^5 \text{J}} = 85\%$ 。

同理可得 温升 55℃ 时，

热效率 = 75%。

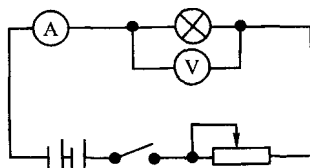
温升较高时热量散失多，所以热效率较低。

4. 实验探究题 —— 研究和解决实际问题的一种有效办法

实验探究是研究和解决实际问题的一种有效办法。其一般方法是：提出问题 → 猜想与假说 → 实验设计 → 实验过程 → 现象与数据记录 → 实验分析 → 相关结论 → 评估与延伸。实验探究是目前考试最热门内容之一，学生不仅应努力掌握科学方法知识和实验技能，还应对实验方法进行拓展和迁移。

例 17 材料：小李在探究影响导体电阻大小时，利用伏安法（如图 0-11 所示）测量小灯泡的电阻值，所选用额定电压为 6.2V 的小灯泡。测得的数据、现象及有关计算如表所示。

次数	电压表示数 /V	电流表示数 /A	电阻值 /Ω	灯泡亮 状况
1	1	0.17	5.88	亮度 增加
2	3	0.30	10.0	
3	6.2	0.44	14.1	



测量小灯泡电阻是在小灯泡处于发光状态下进行的，图 0-11

小灯泡亮度越亮说明灯丝发光的温度越高。由于每次实验时小灯泡发光的亮度不同，则温度相差很大。同一小灯泡，灯丝长度相同、灯丝横截面积未变、灯丝材料未变。计算的

结果表明：实验中每一次所得到的电阻值不相同。根据上述所提供的背景材料，请你提出自己的一个研究课题，设计好研究方案，并回答有关问题：

- (1) 研究课题：_____。
- (2) 猜想与假设：_____。
- (3) 为了验证你的假设：
用电路图描述（或用文字描述）你的实验设计；
所用的实验器材；
简述实验过程。
- (4) 评估与结论：_____。
- (5) 应用：日常生活中，白炽灯泡灯丝的烧断往往发生在电灯开关闭合的瞬间，而不是发生在电灯正常工作时，这是为什么？

[解析] 这是一道提供背景材料的探究题目。要求我们在提供背景材料中，提出自己的探究课题。然后，提出猜想与假设。根据课题的指向，在猜想与假设的基础上，设计有关实验，并进行实验过程来证明或探究猜想与假设的正确与否。在背景材料中，实际上要求我们探究“金属导体的电阻是否受温度的影响？”提出“金属导体的电阻随温度的升高而增大或者金属导体的电阻随温度的升高而减少”的猜想与假说。实验设计的思路：在电压不变的情况下，电阻的阻值发生改变，必引起电路中的电流发生改变，用电流表测定不同情况下电路中电流大小，来推断金属导体中的电阻的变化；选用电炉丝作为被测电阻，接在电路中，然后用酒精灯给它加热，被测电阻受热而温度升高，再观察电流表读数的变化，得出相关的结论。在这思路下，根据题目的要求进行有关的解答。

[答案] (1) 研究课题：金属导体的电阻是否受温度的影响。

(2) 猜想与假设：金属导体的电阻随温度的升高而增大或者金属导体的电阻随温度的升高而减少。

(3) 为了验证你的假设：

电路设计如图0-12所示，剪一小段电炉丝与电流表串联后接在电源上，闭合开关，观察电流表的读数变化，然后用酒精灯给电炉丝加热，再观察电流表读数的变化，来推断金属导体电阻的变化。

电炉丝、电流表、电键、电源、若干根导线、火柴、酒精灯。

③A. 按照电路图接好电路。B 闭合开关，记下电流表的读数。C. 用酒精灯给电炉丝加热，观察电流表读数的变化，或每隔一段时间记录电流表的读数。D. 实验后，整理好仪器。

(4) 设计是否符合课题研究要求，实验过程是否准确。然后，对实验现象和记录的有关分析，得出相关的结论：金属导体的电阻随温度的升高而增大。

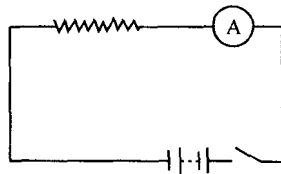


图 0-12

(5) 白炽灯泡在正常发光时的电阻，以“220V,40W”为例，它的电阻值为：

$$R = U^2/P = (220V)^2/40W = 1210\Omega$$

而用小电流测此灯泡电阻时，即冷电阻值约为60Ω 因此在开关闭合的瞬间加在灯泡两端电压是220V，则通过灯泡的电流相对比较大，这样就容易烧坏灯泡。

三、参赛策略

全国初中应用物理知识竞赛的知识要点，是以人民教育出版社新版的初中物理教材所讲内容为主。其主要特点是：不论哪种题型，内容都是直接联系生活、联系社会、联系技术的实际问题。只有灵活、准确地应用学过的物理知识去分析、判断和计算，问题才能得到解决。怎样解答应用物理竞赛题？以下几点供参考。

1. 联系生活实际，勤于观察思考是解题的基础

物理知识源于生活实际，是人类在生产、生活、社会实践中获得的经验总结。所学的物理知识只局限于课堂上书本知识是不够的，还必须到生活实际的大课堂中去学习物理、应用物理，这样才能把知识学活、用活在日常生活中存在着大量的物理问题，要善于发现周围的物理现象，平时要培养勤于观察的习惯。如日月东升西落；电流使灯泡发光；雨后彩虹等。而应用物理知识就是以生活中常见的物理现象为背景提出的问题。

多思考，对平时观察到的物理现象和问题要多问为什么，想想怎样用学过的物理知识去解释。可以集思广益跟同学们讨论、请教教师。在应用物理知识解答时，要认真思考。否则，就可能答不完整或答错。

2. 把实际问题转化为物理问题是解题的关键

应用物理竞赛题都是生活和社会技术的实际问题。它的显著特点是用生活中的语言来表达实际问题的具体情境，而不是用物理名词、术语直接给出的物理模型。它把物理知识隐蔽在实际事物之中，一般不能直接套用公式求解。所以，在解题时，首先要将实际问题转化为物理问题，用物理名词术语显示出它的物理真面目，再找出这个物理问题与哪些物理概念、物理规律相关联，即找准解题的理论依据，那问题就迎刃而解。如夏天；冰棍冒“白烟”，水缸“出汗”等，实际上是水蒸气液化现象。2005年全国初中应用物理知识竞赛试题中第五大题，就是要把实际的线路转化为求解的电路图，线路由于绝缘破损接触漏电处，等效为一个接触电阻。这样就是把一个复杂问题简为理想的物理模型，是解物理题目迈出的关键一步。

3. 准确熟练运用物理基本知识是解题的保障

俗话说“熟能生巧”，巧了自然就会快。物理基础知识是指一系列基本概念和基本规律、原理组成的知识体系。解题时必以物理基础知识为根据。对生活技术中的实际问题作出正确的解释、判断或合理的解决。在解题过程中应注意以下问题：

首先要熟练掌握课本知识，牢记一些重要的公式和结论。第二、准确运用物理概念和规律，克服主观猜想和乱套公式的坏习惯。如“两辆同规格的汽车，一辆高速奔驰，另一辆低速行驶，两种情况相比，其惯性是大”。对于此题，有的同学认为其惯性是高速奔驰的车大。产生错误的原因是没有真正理解惯性概念的涵义，物体惯性的大小是由物体的质量决定的，与物体运动的速度无关，只要物体的质量不变，物体的惯性大小不会发生改变。第三、灵活、熟练运用物理概念、规律和原理，避免犯顾此失彼和片面武断的错误。要善于逻辑推理，要善于辨别真伪。

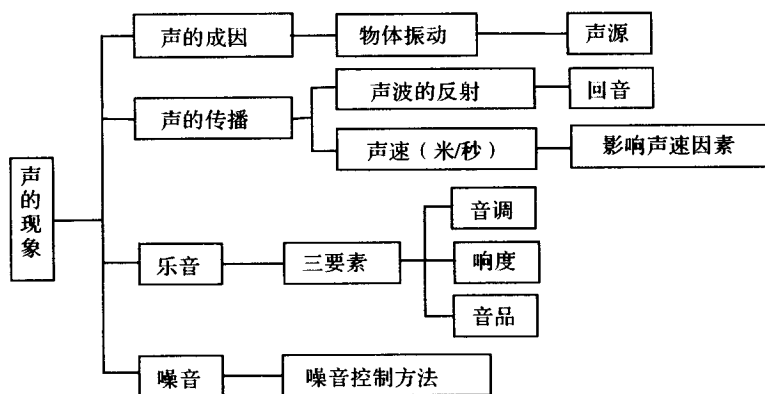
4. 既要动脑又能动手

物理学是一门以实验为基础的科学。物理学中许多的物理知识大都是从物理现象中抽象概括出来的。因此，初中阶段学习中，平时要细心观察各物理现象的产生、发展过程，并认真做好实验。而且要善于动脑，从物理现象中概括出相关的结论。首先，不仅要认真做好课本上规定的物理实验，还要学会选择基本实验仪器，掌握基本原理和实验步骤。同时，对课本的一些小实验在课外用土办法自己动手试做。第二，对课本的实验作必要的扩展。第三，做实验时要充分尊重实验事实，切不可想当然。这既是做实验的一条基本原则，也是参加竞赛的一个起码要求。

参加应用物理竞赛培训，做一些竞赛试题，既可以提高运用物理概念、规律的熟练程度，扩充知识面，更重要的是可以培养自己的思维能力，特别是解决实际问题时建立物理模型的能力和综合分析能力，既是解决中考物理“把关题”所必需的能力，也是今后学习高中物理应该具备的一种最重要的能力，还是今后走上工作岗位后解决实际问题所必须具备的重要能力。

第一章 声的现象

知识要点



声音是由物体振动产生的。声音的传播依赖于介质，并以声波的形式向外传播。一切气体、液体、固体都能传播声波。相同温度下，同一均匀介质中声音传播速度相同，不同介质中传播速度不同。在常温下，声音在空气中传播的速度约为 340 米/秒。真空不能传播声音。声音在传播的过程中遇到障碍物时要反射回来。反射回来的声波传到人耳就是回声。如果回声到达人耳比原来的声音滞后 0.1 秒以上，人就能把回声跟原声区分开。人耳能感觉的声波频率范围在 20 ~ 20000 赫兹之间。

乐音的三要素是音调、响度、音品（色）。音调由发声体振动频率决定，响度跟发声体的振幅有关，还跟距发声体的远近有关。不同的发声体即使发出同一频率的声音，其音色也将有所区别，利用音色能区别不同的发声体。乐器或喇叭发出的声音要经过音箱的作用，才能得到增强，这是音箱的共鸣作用。噪音是由物体无规则振动而产生的，也是干扰人们休息、学习和工作的声音，我们应设法消除和减弱噪音。

例题精析

例 1 下列说法中正确的是（ ）。

- (A) 只要物体振动，就一定能听到声音
- (B) 只有固体振动时才能发出声音
- (C) 学生听到老师的讲课声音是靠空气传播的

(D) 宇航员们在月球上也可以直接用语言交谈

[解析] 人耳要听到声音必须满足三个条件：①物体振动发声，且声音的频率要在人耳的听觉范围之内（一般是 20 ~ 20000 赫兹之间）及声音的响度能够引起人的听觉；②有媒介物，把声音传入人耳；③有良好的听觉器官。故选项 A、D 错误。一切固体、液体、气体的振动都能发出声音 故选项 B 错误。

[答案] C

例 2 在长 200 余米装满水的铁管的一端猛烈敲击一下，在较远的另一端将能听到 _____ 次响声，最后一声是从 _____ 传来的。

[解析] 一切固体、液体与气体都能作为传声的媒介物，但是声音在不同的媒介物中传播的速度是不同的。当在装满水的铁管一端敲击后，发出的声音将同时通过铁管（固体）、管内的水（液体）、管外的空气（气体）三种媒介物向外传播，这三种媒介物传声的速度不同，故将听到三次响声。因声音在气体中传播速度最小，所以，最后传到另一端的的声音是在空气中传来的。在判断听到几次声音的问题中，应注意：①人耳只能区分相隔 0.1 秒以上的两个声音，题中用“长”、“较远”字眼隐含了这层意思。 全面分析传声的媒介物有几种：通常从固体、液体、气体三方面逐点讨论。

[答案] 三；空气中

例 3 先轻敲一下大钟，然后再用力敲一下大钟，两次听到大钟发出的声音（ ）

(A) 音调改变了

(B) 响度改变了

(C) 音色改变了

(D) 声音传播的速度改变了

[解析] 钟的振动频率（音调）是由钟的大小、厚薄、材料等属于钟本身固有的因素决定的，不同的乐器即使演奏同一曲子，我们还是能够加以区别，这是因为不同乐器的音品（色）不同。轻敲与用力敲比较，钟的振动幅度改变了，故响度改变了，但由于振动物体（钟）本身固有的一些因素没有改变，所以音色和音调都不改变。声音是从空气中传播而来的，在温度不变的情况下，其传播的速度也不会改变。

[答案] B

例 4 为了探究声音的产生条件，有人建议通过以下几个实验进行研究。

甲：放在钟罩内的闹钟正在响铃，把钟罩内的空气抽去后，铃声明显减轻。

乙：使正在发声的音叉接触水面，水面溅起水花。

丙：吹笛子时，手指按住不同的孔便会发出不同的声音。

丁：在吊着的大钟上固定一支细小的笔，把钟敲响后，用纸在笔尖上迅速拖过，可以在纸上画出一条来回弯曲的曲线。

你认为，能用来说明声音产生条件的实验是哪一个或哪几个？其他现象虽然不能说明声音的产生条件，但是分别说明了什么问题？

[解析] 我们知道，声音是由物体振动产生的，发声体的振动只有靠媒介物才能

形成声波向外传播。甲的实验现象是：放在钟罩内的闹钟正在响铃，当把钟罩内的空气抽去后，铃声明显减轻，说明声音传播需要介质，在真空中不能传播。乙的实验现象是：使正在发声的音叉接触水面，水面溅起水花，说明音叉的振动是发声的原因。丙的实验现象是：吹笛子时，手指按住不同的孔便会发出不同的声音，说明长度不同的空气柱，振动发声的频率、音调不同。丁的实验现象是：在吊着的大钟上固定一支细小的笔，把钟敲响后，用纸在笔尖上迅速拖过，可以在纸上画出一条来回弯曲的曲线，说明大钟的振动是发声的原因。

[答案]能说明声音产生条件是乙和丁。甲说明声音传播需要介质，在真空中不能传播。丙说明长度不同的空气柱，振动发声的频率、音调不同。

能力训练

【素质训练题】

- 节日里小朋友在玩气球，一不小心气球会突然破裂发出“啪”的响声，这响声是由_____振动产生的。
- “余音绕梁，三日不绝。”这是_____现象；“掩耳盗铃”仅是在_____处减小了声音的振幅；“曲高和寡”中的“高”指的是_____。
- 许多城市规定，在市区内禁鸣喇叭，这是为了减少（ ）。
(A) 噪声污染 (B) 能源消耗 (C) 交通事故 (D) 大气污染
- 下列关于声现象的说法中，正确的是（ ）。
(A) 只有固体和液体的振动才能产生声音，气体振动不能产生声音
(B) 声音传播不需要媒介物，真空也能传声
(C) 声音在水中的传播速度小于在空气中的传播速度
(D) 当温度不变时，不同的声音在空气中的传播速度是相同的
- 下列控制和减小噪声的措施中，不可行的是（ ）。
(A) 在公路边种植花草树木
(B) 禁止使用汽车与喷气式飞机
(C) 用吸声材料做成消声器，安装在汽车内
(D) 在耳朵里塞棉花团
- 百米赛跑时，关于终点计时员计时的说法，正确的是（ ）。
(A) 看到发令枪冒白烟开始计时，计时员记录时间大于运动员奔跑时间
(B) 看到发令枪冒白烟开始计时，计时员记录时间近似等于运动员奔跑时间
(C) 听到发令枪响开始计时，计时员记录时间近似等于运动员奔跑时间
(D) 听到发令枪响开始计时，计时员记录时间小于运动员奔跑时间