

1. 汽油的热值为  $4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}$ 。这个数值究竟有多大？有人通过一个具体例子来认识汽油热值的大小：一个  $60 \text{ kg}$  的人，从大厦的 1 楼步行至第 11 楼（走了 10 层楼），每层楼的层高为  $3 \text{ m}$ ，他克服重力做了多少焦耳的功？如果汽油完全燃烧获得热量的焦耳数和这些功相等，需要汽油的质量是多少？这大约相当于生活中什么物体的质量？

答：我们首先计算一个  $60 \text{ kg}$  的人从 1 楼到 11 楼克服重力所做的功。

功的定义为： $W = F \cdot S$

该人克服的重力为其重量，计算公式为： $G = mg$ ，假设地球表面的  $g = 9.8 \text{ N/kg}$ 。该人走了 10 层楼，每层楼高  $3 \text{ m}$ ，所以总距离为  $S = nh = 10 \times 3 \text{ m} = 30 \text{ m}$ 。

根据以上信息，可以计算出，功为：

$$W = mg \cdot nh = 17640 \text{ J}$$

接下来我们要确定，为了获得  $17640 \text{ J}$  的能量，需要多少质量的汽油。

给定汽油的热值为  $q = 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}$ ，所以所需的汽油质量为：

$$m = \frac{W}{q} = \frac{17640 \text{ J}}{4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}} = 0.3835 \text{ kg} = 383.5 \text{ g}$$

为了更直观地理解这个质量，可以将其与常见的物品进行比较。 $383.5 \text{ g}$  大约是一个中等大小的苹果或者一个小瓶矿泉水的重量。

所以，一个人从 1 楼走到 11 楼所消耗的能量，相当于完全燃烧了一个中等大小的苹果重量的汽油所能释放出来的能量。

2. 如果燃烧干木柴跟燃烧煤油放出的热量相等，干木柴的质量应该等于煤油质量的几倍？请列出相关计算式来说明理由。

答：为了解决这个问题，我们需要知道干木柴和煤油的热值。热值是指每单位质量的燃料完全燃烧时释放的热量。干木柴的热值为  $q_1 = 1.2 \times 10^6 \text{ J/kg}$ ，而煤油的热值为  $q_2 = 4.6 \times 10^6 \text{ J/kg}$ 。

现在我们假设干木柴的质量为  $m_1$ ，煤油的质量为  $m_2$ ，而且它们释放的热量是相等的。根据热值的定义，我们可以写出以下等式：

$$m_1 q_1 = m_2 q_2$$

我们的目标是找出  $m_1$  和  $m_2$  之间的关系。为了实现这一点，我们可以将上述等式重新排列

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{q_2}{q_1} = \frac{4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}}{1.2 \times 10^7 \text{ J/kg}} \approx 3.83$$

因此，如果干木柴和煤油释放相同的热量，那么干木柴的质量应该是煤油质量的约 3.83 倍。

3. 全球汽车保有量在迅速增长，截至 2011 年，全球处于使用状态的汽车数量已突破 10 亿辆。每辆汽车每年耗油 1.8 t，汽车内燃机的效率平均值取 30%。如果能把内燃机效率提高 1%，全球每年可以节约多少燃油？

答：首先，我们需要理解一下机械效率的定义。一个引擎的效率是指它把燃料的化学能转化为实际工作（如动力）的能力。所以，如果一个内燃机有 30% 的效率，这意味着它可以把 30% 的燃料能量转化为实际工作。

假设机械效率提高 1%，那么新的效率就是 31%。旧的效率（即  $\eta_1 = 30\%$ ）与新的效率（即  $\eta_2 = 31\%$ ）的比值可以表示为：

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{30\%}{31\%} = 96.7\%$$

这个结果表明，一个具有 31% 效率的引擎只需要原来的约 96.7%（1/1.033）的燃料就可以做出与原来相同的工作。也就是说，提高 1% 的效率可以使燃料消耗减少约 3.3%。

那么，全球每辆汽车原本每年耗油 1.8 吨，如果效率提高，一年内节约的汽油量为：

$$\Delta m_0 = 1.8t \times 0.033 = 0.0594t$$

如此我们就可以算出全球 10 亿辆汽车一年内能节约多少燃油。

$$\Delta m = 0.0594t \times 10^9 = 5.94 \times 10^7 t$$

所以，如果内燃机的效率提高 1%，那么全球每年可以节约大约 5940 万吨燃油。

4. 提高热机的效率具有哪些积极的意义？请你列出一个回答问题的提纲，不必展开陈述。

答：提高热机效率的积极意义：

#### 1. 经济效益

减少燃料消耗：长期来看可以节省大量的经费。

降低运营成本：提高效率可以减少热机的维护和运行费用。

## 2. 环境保护

减少排放：高效的热机会减少有害物质和温室气体的排放。

减少资源消耗：更少的燃料需求意味着更少的自然资源被消耗。

## 3. 技术进步

创新驱动：追求更高效的热机可能推动新技术和材料的发展。

提高系统可靠性：经常地，效率更高的机器也会有更长的使用寿命和更少的故障。

## 4. 社会效益

创造就业：新技术和提高效率可能会产生新的就业机会。

改善能源安全：减少对某些燃料的依赖可以减少供应中断的风险。

## 5. 支持可持续发展

辅助能源转型：高效的热机可以支持向可再生能源和低碳解决方案的过渡。

促进长期能源战略：高效率有助于形成长期和可持续的能源政策和规划。