第十一章功和机械能

知识网络构建

高频考点透析

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 考点 | 考频 |
| 1 | 做功的判断及功的计算 | ★★★ |
| 2 | 功率大小的计算 | ★★★ |
| 3 | 影响动能和势能大小的因素 | ★★★ |
| 4 | 机械能之间的相互转化 | ★★★ |

知识能力解读

第一讲功和功率

知识能力解读

知能解读：(一)功的概念

1．功：物理学中规定，如果一个力作用在物体上，物体在力的方向上移动了一段距离，就说这个力对物体做了功。功是一个过程量。

2．力学里的做功必须同时具备两个因素：一个是作用在物体上的力，另一个是物体在这个力的方向上移动的距离。

知能解读：(二)三种不做功的情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 三种情况 | 原因 | 实例 | 图示 |
| 不劳无功 | 没有力作用在物体上，但物体移动了距离(有距离无力) | 足球离开脚后  在水平面上滚  动了10 m，在这10m的过程中，人对足球没有做功 |  |
| 不动无功 | 有力作用在物体上，物体静止，没有移动距离(有力无距离) | 两名同学没有搬起石头，所以人对石头没有做功 |  |
| 劳而无功 | 物体受到了力的作用，一也通过了一段距离，但二者方向垂直(力与距离方向垂直) | 包受到拉力*F*(拉力方向竖直向上)，包在水  平方向上移动一段距离*s*，在拉力方向上没有移动距离，拉力*F*不做功 | 手提包水平移动一段距离 |

知能解读：(三)功的计算公式和单位

1．功的计算公式：功等于力与物体在力的方向上移动的距离的乘积。如果用*W*表示功，用*F*表示力，用*s*表示物体在力的作用方向上通过的距离，则有*W=Fs*。

计算功的时候，最容易发生的错误是距离、没有选对。确定、时，必须同时考虑物体实际运动情况及力的作用方向，分析物体在力的作用方向上究竟运动了多大距离。

注意：

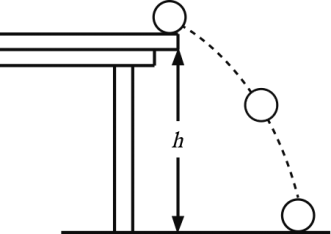
在利用公式*W=Fs*计算时，要注意公式中的“*F*”和“*s*”的“三同”性。

(1)同体性：公式中的“*F*”和“*s*”必须对应于同一物体。

(2)同时性：在计算做功多少时，一定要明确*s*是不是力*F*始终作用下运动的距离，也可以说公式*W=Fs*中的*F*是物体沿着力*F*方向上移动过程中始终作用在物体上的力，其大小和方向是不变的。

(3)同向性：公式*W = Fs*中的*F*是作用在物体上的力，*s*是物体在力的作用下“在力的方向上 移动的多距离”。

例如，从高为*h*的桌面水平扔出一个物体，物体沿曲线运动(如图所示)。重力的方向竖直向下，物体在竖直方向移动的距离为*h*，所以重力做功为*Gh*。



2．功的单位：功的单位由力、距离的单位共同决定。在国际单位制中，力的单位是“牛”，距离的单位是“米”，功的单位是“牛米”。称为“焦耳”(简称焦)，用字母“J”表示，。

知能解读：(四)一些力做功的大小

将两只鸡蛋举高1 m，做功约1J；将一袋10kg的大米从地面扛到肩上，做功约150 J；体重为60 kg的某学生从一楼走到二楼，做功约1 800 J；将一瓶500 mL的矿泉水从地上拿起，做功约5J。

知能解读：(五)功率的概念及公式

|  |  |
| --- | --- |
| 物理意义 | 表示物体做功快慢的物理量 |
| 定义 | 功与做功所用时间之比叫做功率。功率在数值上等于单位时间内所做的功 |
| 公式 |  |
| 单位及换算 | 国际单位制中单位：瓦(W)  常用单位：千瓦(kW) 兆瓦(MW)  换算关系：1 Kw=103 W  1 MW=106 W |
| 说明 | ①运用时一定要注意三个量的对应关系。“*W*”一定是对应“*t*”完成的，不能张冠李戴  ②由于*W=Fs*，所以，这也是计算功率的一个公式。*F*的单位：N，*v*的单位：m/s，*P*的单位：W |

解题方法技巧

方法技巧：(一)功的计算方法——*W=Fs*的应用

(1)要明确是哪个力对哪个物体做功，或者是哪个施力物体对哪个受力物体做功。

(2)公式中的*F*是作用在物体上的力，公式中的、是物体在力的作用下“在力的方向上移动的距离”，即注意*F*和*s*的同体性和同向性，否则在计算功时容易出错。

(3)*W=Fs*中的*F*是使物体沿着*F*方向移动*s*距离过程中(同时性)，始终作用在物体上的力，其大小和方向是不变的。

(4)*W=Fs*的变形公式、可求力和物体在力的作用下移动的距离。

方法技巧：(二)功率大小的判断方法

功率的大小由做功的多少和时间共同决定：①相同时间内做功多的功率大；②做相同的功，所用时间少的功率大。

方法技巧：(三)功率公式的应用

当物体在力*F*的作用下，以速度*v*沿力*F*的方向做匀速直线运动时，力*F*做功的功率*P=Fv*。提醒：*F*表示物体受到的牵引力，*v*表示物体的瞬时速度，*P*表示物体的瞬时功率。

*P=Fv*表示的物理意义：

(1)当物体的功率一定时，它受到的牵引力越大，速度越小；

(2)当物体的牵引力一定时，功率与速度成正比；

(3)当物体的速度一定时，牵引力越大，它的功率越大。

例如：驾驶功率一定的机车，有一定经验的司机在上坡时总要减速行驶，原因就是根据*P=Fv*可知，当功率*P*一定时，减小车速*v*，可以增大牵引力*F*，这样就更容易上坡。

跨越思维误区

思维误区：(一)对功的概念的理解不透

对功的概念的理解，王要表现在对做功的两个必要因素易忽略，认为只要物体运动了距离就一定有力对物体做了功，或只要有力就一定做功。理解做功的两个必要因素，除了要知道功是由“力”和“距离”决定的之外，还必须理解力是作用在物体上的力，距离是物体沿力的万向上通过的距离。

思维误区：(二)对功率是反映物体做功快慢的物理量理解不透

功率是反映物体做功快慢的物理量，它由功和做功的这段时问来决定，功的多少不能反映功率的大小，因为还要考虑时间这一因素。

物理思想方法

思想方法：用类比法建立功率的概念

速度与功率这两个物理量在定义方法、定义式等方面相似，都采用比值定义物理量的方法，我们将功率的各方面知识相应地与速度进行类比，便于掌握一些物理量的定义方法。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 比较运动的快慢 | | 比较做功的快慢 | |
| 比较方法 | (1)通过相同的路程比较运动时间  (2)运动时间相同比较路程  (3)单位时间内通过的路程 | | (1)完成相同的功比较所用的时间  (2)在相同的时间内比较做功的多少  (3)单位时间内完成的功 | |
| 引入物理概念 | 速度 | 物理意义：描述物体运动的快慢  概念：运动路程与所用时间的比值叫速度  公式： | 功率 | 物理意义：描述物体做功的快慢  概念：做功与完成这些功所用的时间之比叫做功率  公式： |

中考考点链接

考点链接：(一)中考考点解读

中考的重点是做功的两个必要因素，功和功率的计算；难点是利用*W=Fs*和*P=Fv*计算有关综合性问题，题型主要有选择题、填空题和计算题。

考点链接：(二)中考典题剖析

1．力是否做功的判断

2．功率大小的判断

3．功和功率的综合计算

第二讲机械能及其转化

知识能力解读

知能解读：(一)能量

1．能量：物体能够对外做功，我们就说这个物体具有能量。能量简称能，是一个状态量。

注意：一个物体具有能量，说明这个物体具有做功的本领，并不表明这个物体正在做功或已经做了功。

2．能最的单位：能量的单位与功的单位一致，单位是焦耳。

知能解读：(二)动能

1．动能：物体由于运动而具有的能叫动能。一切运动的物体都具有动能。

2．影响动能大小的因素：动能的大小与物体的质量和速度有关。物体的质量越大，速度越大，具有的动能就越大。判断一个物体是否具有动能，关键看此物体是否运动，若物体是运动的，则它必定具有动能，如航行的帆船、急流的河水、运动的钢球都具有动能。

知能解读：(三)重力势能

|  |  |
| --- | --- |
| 定义 | 物体由于受到重力并处在一定高度时所具有的能 |
| 判断物体是否具有重力势能的方法 | 看此物体相对某一个平面有没有一定的高度。若有，则物体具有重力势能 |
| 实例 | 被举高的重锤、吊在天花板上的吊灯、山上的石块 |
| 决定因素 | 物体的质量和所处的高度。物体质量越大，高度越高，重力势能越大 |
| 比较大小的方法 | 首先要确定这两个因素中哪一个是不变的，然后根据另一个因素的变化情况来判断比较 |

说明：物体所处的高度具有相对性，所以物体重力势能的大小也具有相对性。例如：放在桌面上的铁块，相对于地面来说有一定的高度，所以铁块具有一定的重力势能；若相对于桌面来说其高度为零，则铁块的重力势能为零。在不特别指明的情况下，一般以地面为参考平面。

知能解读：(四)弹性势能

|  |  |
| --- | --- |
| 定义 | 物体由于发生弹性形变而具有的能 |
| 判断物体是否具有弹性势能的方法 | 看此物体是否发生了弹性形变。物体有弹性而无形变或有形变而  无弹性时都没有弹性势能 |
| 实例 | 拉伸的弹簧、被拉弯的弓、压弯的树枝 |
| 决定因素 | 弹性形变的大小 |
| 比较大小的方法 | 同一物体形变量越大，弹性势能越大，不同物体还要看弹性的大小 |

知能解读：(五)机械能

动能、重力势能和弹性势能统称为机械能。一个物体既有动能，又有势能，动能和势能的和就是它的机械能。动能和势能可以相互转化。机械能也可以转化为其他形式的能量。

知能解读：(六)动能和势能的相互转化实例

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 现象 | 现象分析 | 能量转化 |
| 从斜坡上滚下的小球 | 小球从斜坡上滚下的过程中，速度越来越大，高度越来越小，故重力势能减少，动能增加 | 重力势能转化为动能 |
| 自行车上坡前加紧蹬儿下 | 自行车上坡前加紧蹬几下，其目的是增大自行车的动能，这样转化成的重力势能就大，上坡就越容易 | 动能转化为重力势能 |
| 一些钟表和玩具发条拧得越紧，走的时间越长 | 发条拧得越紧，弹性势能越大，那么钟表走动过程中转化成的动能就越大，维持时间越长 | 弹性势能转化为动能 |
| 皮球自由落地到弹起 | 皮球在下落过程中，高度减小，速度增大，故重力势能减少，动能增加；在接触地面发生弹性形变的过程中，动能减少，弹性势能增加；在恢复形变的过程中，弹性势能减少，动能增加；在离开地面上升的过程中，动能减少，重力势能增加 | 下落时，重力势能转化为动能，发生弹性形变时，动能转化为弹性势能；恢复形变时，弹性势能转化为动能；上升时，动能转化为重力势能 |

知能解读：(七)机械能守恒定律

动能和势能是可以相互转化的。如果没有摩擦和其他阻力，只有重力和弹力做功，则在动能和势能的转化过程中，物体总的机械能保持不变，这就是机械能守恒定律。

知能解读：(八)水能的利用

在地球上，海水涨落，江河日夜奔流。海水涨落和江河奔流时都具有大量的机械能。

1．很久以前，我们的祖先就制造了木制的水轮，利用流水冲击水轮转动带动水磨来碾谷子、磨面。流水的动能通过带动水轮转化为水轮的动能。由于物体的动能大小取决于物体的质量和速度，所以水轮应安装在水的流量大、流速大的地方。

2．海水潮汐也具有巨大的能量。人们在潮汐发电方面的研究已经取得了成功，利用海水涨潮和退潮时海水的动能带动水轮机工作。

知能解读：(九)风能的利用

人类很早就利用风来驱动帆船航行，利用风来推动风车做功。

风车安装在高铁架上端的水平轴上，轴可以随风转动，它的尾翼能使风车迎着风吹来的方向。风车转动，可带动发电机或其他机器工作。

注意：(1)水能和风能是自然界中天然的机械能源。

(2)利用水能和风能时，通常将水能和风能通过发电机转化为电能。

解题方法技巧

方法技巧：(一)动能、势能的大小变化及判断方法

判断一个物体的动能、势能(重力势能和弹性势能)的变化情况，关键在于理解影响它们大小的因素。动能(重力势能)的大小不仅与物体的速度大小(所处高度)有关，而且还与物体的质量大小有关。判断一个物体的动能(重力势能)是否发生变化或发生了怎样的变化，首先要确定速度(所处高度)或质量这两个因素中哪一个因素是不变的，然后再根据另一个因素的变化情况来判断物体动能(重力势能)的变化情况。

方法技巧：(二)动能与势能的转化及判断方法

正确分析动能和势能的相互转化，可分以下几个步骤进行：(1)明确研究对象和所要研究的过程；(2)物体在起始位置所具有的动能、势能；(3)在运动过程中，物体的位置、形状、速度是否发生变化，物体的重力势能、弹性势能、动能是否变化；(4)得出结论：减小的一种形式能必定转化为另一种形式能。

方法技巧：(三)能守恒定律的应用

在没有(或可忽略)摩擦力或其他阻力，只有重力和弹力做功的情况下，在动能和势能的转化过程中，物体的机械能保持不变。

跨越思维误区

思维误区：物体匀速运边时扭越能的变化

在分析机械能的变化时，受思维定式的影响，认为下降时一定是重力势能转化为动能，上升时一定是动能转化为重力势能，水平运动时机械能不变，而忽略了其中的某个影响因素而出错。

物理思想方法

思想方法：控制变量法研究影响动能大小的因素“控制变量法”是研究物理问题最常用的一种方法。影响动能大小的因素不止一个，要研究与其中一个因素的关系，应该保证其他因素不变。要研究动能的大小与质量的关系，应保证小球在水平面上具有相同的速度。把质量不同的小球放在斜面的同一高度可以使小球在到达水平面时具有相同的速度。“控制变量法”便于研究物体动能的大小与物体质量的关系。

中考考点链接

考点链接：(一)中考考点解读

本讲内容在中考中主要考查动能和势能的变化、机械能的转化和守恒、实验探究影响动能和重力势能大小的因素。常以选择题、填空题、实验探究题的形式出现。

考点链接：(二)中考典题剖析

1．动能和势能的大小判断

2．探究动能的大小与哪些因素有关