**2025春人教版八年级下册物理教学设计：12.4 机械效率**

◇教学目标◇

知识目标

1.知道有用功、额外功和总功的含义及三者的关系。

2.理解机械效率的概念。

3.能应用机械效率的定义式进行计算。

能力目标

在实验探究过程中学会设计实验,收集实验数据,总结规律。

素养目标

1.培养探索自然现象和日常生活中的物理知识的兴趣。

2.密切联系实际,提高将科学技术应用于日常生活的科学态度。

◇教学重难点◇

教学重点

机械效率的含义及其计算。

教学难点

设计实验方案、分析实验数据、归纳实验结论。

◇教学过程◇

一、新课导入



用水桶从井中提水,你认为桶重些好还是轻些好?用动滑轮将物体运到高处,你认为动滑轮重些好还是轻些好?为什么呢?

二、教学步骤

探究点1　有用功和额外功

[阅读课本]P117~118“有用功和额外功”

[思考]用弹簧测力计将钩码提升一段距离,弹簧测力计对钩码做功了吗?

[提示]弹簧测力计对钩码有拉力的作用,且在拉力的方向上移动了一段距离,所以弹簧测力计对钩码做了功。

[思考]利用弹簧测力计,并借助一个动滑轮将钩码提升一段距离,弹簧测力计只对钩码做功吗?

[提示]在拉力的作用下,钩码和动滑轮都上升了一段距离,所以弹簧测力计对钩码和动滑轮都做了功。

[思考]比较弹簧测力计两次所做的功相同吗?

[提示]借助动滑轮时,不仅要对钩码做功,还要对动滑轮做功,所以第二次做的功多。

[思考]通过这一实验,使用机械做功时存在什么问题?

[提示]使用机械做功时,尽管可以省力、方便等,但由于机械本身的重力及摩擦等,需要额外多做一些功。

[思考]实验中对钩码所做的功,对滑轮及克服摩擦所做的功,以及拉力所做的功相同吗?

[归纳提升]拉力(或动力)所做的功叫做总功;克服动滑轮本身所受的重力以及摩擦力等因素的影响而多做的功(这部分功对我们是无用的,但又不得不做)称为额外功;对钩码的拉力所做的功叫有用功。

[思考]用一动滑轮将一桶沙子提升到一定的高度,需要对哪些物体做功?

[提示]提沙子时,沙子上升了一段距离,同时也要把桶、动滑轮提升上去,所以要对桶和动滑轮做功;对绳重做功;另外绳和滑轮之间还有摩擦,故还需要克服摩擦做功。

[思考]指出这个问题中的有用功、额外功和总功。

[提示]我们的目的是提升沙子,所以提升沙子所做的功是有用功;用滑轮将沙子提升一段距离,不得不对桶、绳和动滑轮做功,此外还要克服各种摩擦做功,这部分是没有用但又不得不做的功,是额外功;拉力所做的功是总功。

[思考]用桶从井中提水时,指出这个过程中的有用功、额外功和总功。

[提示]对水做的功是有用功,对桶等做的功是额外功,拉力所做的功是总功。

[思考]如果桶掉到井里,从井里捞桶时,捞上来的桶带有一些水,指出这个问题中的有用功、额外功。

[提示]对桶做的功是有用功,对水等做的功是额外功。

[思考]如图,将木箱沿着斜面推上车,指出这一情境中的有用功、额外功和总功。



[提示]我们的目的是把木箱运到车上,所以克服其重力所做的功是有用功;同时木箱和斜面之间有摩擦,这部分是没有用的,所以克服摩擦所做的功是额外功;推力是动力,所以推力所做的功是总功。

[思考]通过以上事例的分析,归纳总功、有用功和额外功三者间的关系。

[提示]总功等于有用功与额外功之和,即*W*总=*W*有用+*W*额外。

探究点2　机械效率

[阅读课本]P118~120“机械效率”

[思考]用弹簧测力计提升钩码,和使用滑轮提升钩码时,两次所做的有用功相同吗?

[提示]钩码的重力相同,提升的高度相同,所以做的有用功相同。

[思考]用动滑轮提升钩码时,对动滑轮所做的功多些好,还是少些好?

[提示]对动滑轮所做的功是额外功,这部分功是没用的,所以越少越好。

[思考]根据有用功、额外功和总功的关系,你认为在使用机械时,我们需要关注什么?

[提示]在使用机械时需关注所做的总功中有用功占了多少。

[讲解]为了表示机械的这一特点,我们引入了一个新的物理量:机械效率。

[思考]什么叫机械效率?

[归纳提升]物理学中,将有用功跟总功的比值叫做机械效率。机械效率用字母*η*表示,公式:*η*=$\frac{W\_{有用}}{W\_{总}}$。机械效率是有用功在总功中所占的百分比,所以没有单位。

[实验]测量滑轮组的机械效率。

[思考]分析滑轮组工作中的总功、有用功和额外功,说明额外功的产生原因。

[提示]拉力所做的功是总功,提升钩码所做的功是有用功,克服动滑轮的重力、绳重和绳子与滑轮间摩擦所做的功是额外功。

[思考]实验中,能直接测量出额外功吗?

[提示]由于绳子和滑轮间存在摩擦,额外功不能直接测量,只能测量总功和有用功,再计算出额外功。

[思考]实验中需要测量哪些物理量?

[提示]对重物做的功是有用功,所以要测量物体的重力和物体上升的高度;拉力所做的功是总功,所以要测量拉力和在拉力方向上移动的距离。

[思考]实验时,拉动弹簧测力计时需注意什么?

[提示]如果不是匀速拉动,测量拉力时弹簧测力计的示数会不稳定,因此要匀速拉动。

[思考]三次实验的机械效率相等吗?

[提示]将钩码提升相同的高度,钩码的个数越多,所做有用功越多,而额外功几乎不变,此时有用功在总功中所占的比例大,机械效率高。

[思考]如果一次用轻质塑料滑轮提升重物,另一次用铁质滑轮提升同一重物,你认为哪一次机械效率高呢?

[提示]提升同一重物至相同高度,两者所做的有用功相同,但对塑料滑轮做的额外功少,所以有用功在总功中所占的比例大,机械效率高。

[思考]影响滑轮组机械效率的因素有哪些?

[归纳提升]同一个滑轮组,提升的重物越重,机械效率越高;不同的动滑轮,提升相同的重物,动滑轮自重越小,机械效率越高;滑轮自身摩擦越小,机械效率越高。

[思考]如何提高机械效率呢?

[归纳提升]在安全许可的情况下,尽可能增加物重;改进机械结构,使它更轻巧;对机械进行保养,保持良好的润滑,减少摩擦。

[思考]实验中,如果不测量物体上升的高度和绳端移动的距离,能计算出滑轮组的机械效率吗?

[提示]由于绳子自由端移动距离*s*和钩码提升高度*h*存在关系:*s*=*nh*,所以只要知道滑轮组中绳子的股数*n*,就可以根据*η*=$\frac{W\_{有用}}{W\_{总}}=\frac{Gh}{Fs}=\frac{Gh}{Fnh}=\frac{G}{Fn}$计算机械效率。

[思考]有没有一种简单机械只做有用功,不做额外功?

[提示]使用机械总得克服机械自身的重力或摩擦做功,所以没有机械不做额外功。

[思考]影响斜面机械效率的因素有哪些?

[提示]斜面的倾斜程度越大,机械效率越高;斜面的粗糙程度越大,机械效率越低。

三、板书设计

**第4节　机械效率**

1.有用功和额外功

(1)有用功

(2)额外功

(3)总功=有用功+额外功

2.机械效率

(1)定义

(2)*η*=$\frac{W\_{有用}}{W\_{总}}$

(3)测量滑轮组的机械效率

◇教学反思◇

机械效率没有单位,课堂上学生一时很难理解,可以通过物理考试的及格率作类比,即一个班级物理考试的及格率是及格人数在总人数中所占的比例,而机械效率是有用功在总功中所占的比例,使学生突破这一理解障碍。