

11.1 怎样才叫做功

【教学目标】

一、知识与技能

1. 知道机械功的概念, 能用生活中的实例说明机械功的含义.
2. 知道做功的两个必要因素.
3. 理解功的计算公式 $W=Fs$, 知道功的单位. 能用功的公式进行有关计算.

二、过程与方法

通过观察和解释生产、生活中的有关实例的过程, 了解功和能的含义, 学习从物理规律中归纳简单的物理现象的方法.

三、情感、态度与价值观

通过观察生产、生活中的做功实例, 认识到物理知识与自然现象、生产生活的紧密联系, 养成乐于探索自然现象和物理规律的习惯.

【教学重点】

能识别物体在什么情况下做功, 在什么情况下未做功.

【教学难点】

怎样正确地测算功.

教学过程设计

教学过程	设计意图
一、新课引入 关于功 1. 在 2016 年里约奥运会上, 我国举重选手龙清泉夺得了金牌, 极大地鼓舞了全国人民. 我校为了锻炼同学们的身体也买了杠铃供同学们使用. 小明同学用尽全身力气想举起杠铃, 可是杠铃在地上却纹丝不动. 思考: 在这一过程中小明同学对杠铃施加的力产生效果了吗? 2. “劳而无功”这一成语出自《庄子·天运》: “是犹推舟子涉地, 劳而无功.” 释义“功”, 功效. 花了劳力却收不到功效, 形容白费力气, 可见古人早已知道花了力气而没有功效这一物理现象. 那么我们物理学中的“功”是如何定义的, 怎样才算做功呢?	感受生活中的物理知识, 激发探索科学的求知欲.
二、新课教学 (一) 怎样才叫做功 1. 用多媒体出示如图 11-1-1 图片:	在观察图片的过程中培养学生分析、总结归纳的能力.

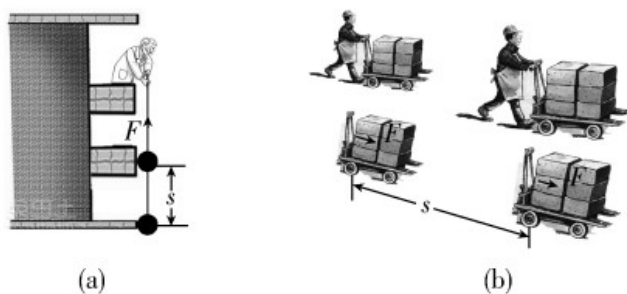


图 11-1-1

提出问题: 同学们观察上面两幅图的情况, 你能找一找他们活动的共同点吗?

启发学生回答观察到的现象, 教师分析后与学生共同小结.

(学生的回答多种多样, 有主要的, 也有次要的; 有正确的, 也有不正确的, 都需要给予鼓励. 同时教师在黑板一侧板书学生的回答, 体现学生的主体地位)

小结: 他们都给物体施加了一个力的作用, 同时使物体在力的方向上移动了一段距离.

2. 请同学们将书从地面移到桌面再观察下面的实验, 共同体验一下, 力作用在物体上产生的效果.

将掉到地上的书捡起来如图 11-1-2 甲所示, 让学生回答观察到的现象.

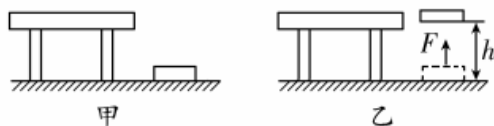


图 11-1-2

要求: 用示意图表示出书所受的力以及运动过程情况, 如图 11-1-2 乙所示

小结: 书在手的力的作用下, 由地面移动到了和桌面相同的高度.

归纳总结: (1) 上面几个实例的共同点: ①物体受到力的作用; ②物体在力的方向上移动了一段距离.

(2) 几个实例的不同点: ①力的方向不同: 对小车的力是在水平方向上, 对书和吊篮的力是在竖直方向上. ②运动方向不同: 小车是在水平方向上, 书和吊篮在竖直方向上.

物理学中规定: 作用在物体上的力, 使物体在力的方向上移动一段距离, 就说这个力对物体做了机械功(简称“做了功”).

教师讲解: 通过上面的学习, 你能总结一下, 做功需要哪些必要条件吗? 做功的两个必要条件

1. 请你判断下列四种情况是否对物体做了功?

- (a) 小鸟将虫子从地里叼起来
- (b) 人将油桶沿斜面向上推到仓库中
- (c) 举重运动员举着杠铃不动
- (d) 司机费了九牛二虎之力, 汽车纹丝不动

学生回答后, 教师接着订正总结:

让 学 生 亲 身 体 验 科 学 探 究 的 过 程, 培 养 学 生 的 交 流、合 作、归 纳 总 结 的 能 力.

加 强 对 知 识 的 理 解 应 用, 增 加 知 识 的 趣 味 性, 培

①(a) 小鸟将虫子从地里叼起来的过程中小鸟对虫子施加了力, 虫子从地里被叼起来的距离方向和该力的作用方向一致, 满足做功的条件, 所以小鸟对虫子做了功. ②(b) 人将油桶沿斜面向上推, 人对油桶持续用力, 力的方向沿斜面向上, 油桶在上升的过程中沿斜面移动的距离方向和该力的作用方向一致, 因此人对油桶做了功.	养学生的分析推理、判断能力.
③(c) 杠铃被举在高处静止不动, 尽管运动员对杠铃用了力, 但杠铃没有移动距离, 不满足做功的条件, 所以运动员对杠铃没有做功. ④(d) 虽然司机费了九牛二虎之力, 汽车纹丝不动, 说明对汽车用力了, 但汽车在力的方向上并没有移动距离, 不满足做功的条件, 因此劳而无功. 2. 请同学们再分析下面文字叙述的两个实例, 有没有做功. (1) “嫦娥一号”在太空中飞行时, 会多次关闭点火装置, “嫦娥一号”在这一过程中是靠惯性在太空中向前飞行. (2) 装卸工人从地面上搬起货物放在肩上, 用肩扛着货物在水平路面上行走. 师生共同分析: (1) 关闭点火装置后, “嫦娥一号”靠惯性在太空中飞行的一段距离中, 燃气的推力已不存在, 即只有距离而没有力, 所以此过程中燃气的推力没有做功. (2) 装卸工人运送货物分两个阶段: 竖直搬起和水平移动, 在第一个阶段, 工人向上搬起货物, 在力的方向上移动了一段距离后放在肩上, 工人对货物做了功; 第二阶段, 因为工人用力方向向上, 运动方向为水平方向, 在支持力方向上没有移动距离, 因此支持力不做功. 教师引导: 通过学习你能总结一下, 物体不做功有哪几种情况吗? 通过师生之间的交流和讨论后, 共同总结. 通过大量事实总结出三种不做功情况: (1) 物体不受力的作用而由于惯性运动. 由于不受力, 没有做功. 例如, 在光滑的水平面上匀速滑动的木块, 没有力对它做功(不劳无功: $F=0$). (2) 物体受到力的作用, 但保持静止状态. 即物体在力的方向上没有移动距离, 力对物体不做功. 例如推而不动、抬而不起等情况, 虽然物体都受力的作用, 但没有移动距离, 力对物体没有做功(劳而无功: $s=0$). (3) 物体受到某力的作用, 但运动方向始终与该力方向垂直, 使物体在力的方向上没有移动距离, 该力对物体不做功. 例如, 人提着水桶沿水平路面行走一段距离, 人对水桶拉力的方向竖直向上, 而水桶移动的距离是沿水平方向, 二者互相垂直, 即水桶没有沿拉力的方向移动距离, 拉力对水桶没有做功(F与s垂直). 总结: 做功的两个必要条件: 一是作用在物体上的力, 二是物体在力的方向上通过的一段距离, 二者缺一不可. 教师导入: 前面我们已经学过怎样才叫做功以及做功的两个必要条件, 那么怎样测算功的大小呢? (二) 怎样测算功 1. 功的大小	归纳总结, 使学生形成系统的知识结构.

从前面的例子可以看出, 运动员从地面将杠铃高高举起所做的功比我们把书从地面移到桌面所做的功多. 那么我们如何来判断做功的大小呢?

用多媒体展示下面的问题:

第1次: 你提着 20N 的书包从 1 楼爬到 2 楼;

第 2 次: 你提着 20N 的书包从 1 楼爬到 3 楼;

第 3 次: 你提着 40N 的书包从 1 楼爬到 3 楼.

请根据自己的经验来回答下面的问题:

(1) 你认为你在第 1 次和第 2 次运动中, 哪次做功多? _____. 第 2 次是第 1 次的 _____ 倍.

(2) 你认为你在第 2 次和第 3 次运动中, 哪次做功多? _____. 第 3 次是第 2 次的 _____ 倍.

(3) 你认为你在第 1 次和第 3 次运动中, 哪次做功多? _____. 第 3 次是第 1 次的 _____ 倍.

引导学生共同分析: (1) 第 1 次和第 2 次运动中, 提的书包重力相同, 第 2 次运动的距离是第 1 次的 2 倍.

(2) 第 3 次运动中提的书包重力是第 2 次的 2 倍, 第 2 次和第 3 次运动的距离相同.

(3) 第 3 次运动中提的书包重力是第 1 次的 2 倍, 第 3 次运动的距离是第 1 次的 2 倍.

得出结论: 由 (1) 可以得出: 做功多少跟力的大小成正比;

由 (2) 可以得出: 做功多少跟物体在力的方向上通过的距离成正比;

由 (3) 可以得出: 做功多少跟力的大小和物体在力的方向上通过的距离都有关系, 跟它们的乘积成正比.

所以物理学中规定: 力对物体做的功等于力与物体在力的方向上移动的距离的乘积.

功的公式: 功 = 力 $\times$ 距离 即 $W = Fs$

公式说明: 在用此公式计算功的大小时, 受到力 F 作用的物体和移动了距离的物体必须是同一个研究“对象”; “对象”移动距离的方向和它受力的方向必须一致, 且必须同时.

2. 功的单位

(1) 在国际单位制中, 功的单位是焦耳, 简称焦, 用符号“J”表示, $1\text{J} = 1\text{N} \cdot \text{m}$.

(2) 焦耳是英国物理学家, 焦耳的主要贡献是测定了热和机械功之间的当量关系, 此外, 他在电学和磁学方面也有贡献. 1850 年, 焦耳被选为英国皇家学会会员. 人们为了纪念他对科学发展的贡献, 将功和能量的单位命名为“焦耳”.

3. 功的计算

[思考 1] 用手匀速托着两个鸡蛋升高 1 米, 手对鸡蛋大约做多少功?

引导学生分析: 两个鸡蛋的重力约 1 牛顿;

匀速托起鸡蛋, 手的托力 F 等于鸡蛋的重力 $F = G = 1\text{N}$

鸡蛋在托力的方向上上升的距离 $s = 1\text{m}$

托力对鸡蛋做的功 $W = Fs = 1\text{N} \times 1\text{m} = 1\text{J}$

[思考 2] 人拉着重为 2000N 的车子沿水平方向前进了 5m. 有同学说: 在这

在设计实验的过程中, 培养学生分析、总结归纳的能力, 并加深对新知识的理解.

个过程中, 人做的功是 $W = Fs = 2000\text{N} \times 5\text{m} = 10000\text{J}$. 他的算法对吗? 如果不对, 错在哪里?

在这个例子中, 要计算出人拉车的力所做的功, 还必须知道什么条件? 为什么?

引导学生分析: 2000N 的重力并没有对车做功. 因为重力的方向是竖直向下的, 而车子是在水平方向上移动.

要计算人拉车的力所做的功, 就要用拉力的大小乘车子在拉力的方向上通过的距离. 已知车子沿拉力的水平方向前进了 5m, 所以还需要知道拉力的大小.

(三) 机械功原理

提出问题: 人们使用机械工作时, 有时可以省力, 有时可以省距离. 但是使用动滑轮提升重物, 能不能省功呢?

猜想与假设: 使用动滑轮提升重物可以省力, 但不能省功.

设计实验: 按照如图 11-1-3 所示, 利用动滑轮提升物体, 测出各量进行验证.

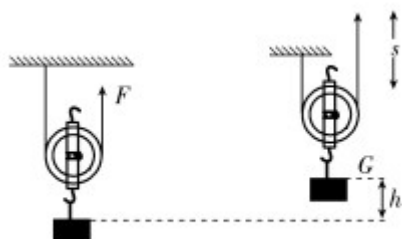


图 11-1-3

进行实验: 按照如图 11-1-3 所示, 利用动滑轮提起重为 G 的物体, 测出物体升高的高度 h , 在手的位置绳的自由端加一支弹簧测力计, 测出提起重物时的拉力 F , 并测出绳子自由端移动的距离 s , 则使用动滑轮时手拉绳做功: $W_1 = Fs = \times 2h = Gh$; 用动滑轮匀速提升重物时做功: $W_2 = Gh$, 所以 $W_1 = W_2$.

分析与论证: 根据使用简单机械时的“力”和“移动距离”的关系知: 使用简单机械如果要省力, 则需多移动距离. 动力是阻力的几分之一, 则动力通过的距离就是阻力移动距离的几倍, 二者乘积不变, 故使用简单机械不省功.

归纳总结: 通过对实验结果 W_1 与 W_2 的比较可知, 使用杠杆这种简单机械不省功.

大量实验表明: 使用机械, 有的可以省力, 有的可以改变力的方向, 有的可以省距离, 但它们都不省功, 即使用机械时, 人们所做的功, 都等于不用机械而直接用手所做的功, 也就是使用任何机械都不能省功, 这个结论叫做机械功原理, 在历史上被誉为“机械的金科玉律”.

教学小结

【板书设计】

11.1 怎样才叫做功

一、怎样才叫做功

1. 功的定义: 作用在物体上的力, 使物体在力的方向上通过了一段距离, 就说这个力做了机械功(简称“做了功”)

2. 做功的两个必要条件: 一是作用在物体上的力, 二是物体在力的方向上通过了一段距离

二、怎样测算功

1. 力对物体做的功等于力与物体在力的方向上移动的距离的乘积

2. 功的公式和单位

① 计算公式: $W=Fs$ ② 功的单位: 焦耳(J)

三、功的原理

使用任何机械都不能省功

【教学反思】

本节课主要通过生活中大量的事例讲解了做功的条件和做功的两个必要因素. 同时通过例题的讲解, 使学生明确解题的基本格式. 但是课后仍然发现有不少学生对做功的条件分不清, 下节课仍需加强.

