

第三节 功 率

目标导航

学习目标: 1.理解功率的概念，知道平均功率和瞬时功率.

2. 掌握平均功率和瞬时功率的计算方法.
3. 知道机械的额定功率和实际功率的区别.

重点难点: 1.平均功率和瞬时功率的计算方法.
2. 机车两种方式启动问题的求解.

新知初探·自主学习

一、功率

1. 物理意义：功率是表示做功快慢的物理量.
2. 定义：功 W 与完成这些功所用时间 t 的比值.
3. 定义式： $P = \frac{W}{t}$.
4. 单位：国际单位制中，功率的单位为瓦特，简称瓦，符号是 W. 1 W=1 J/s, 1 kW=10³ W.

说明：功率有平均功率与瞬时功率之分，利用公式

$P = \frac{W}{t}$ 计算的是一段时间内的平均功率.

5. 额定功率和实际功率

(1) 额定功率：电动机、内燃机等动力机械在
正常条件下可以长时间工作的最大功率。

(2) 实际功率：电动机、内燃机等动力机械工作时
实际消耗的功率。

说明：实际输出功率一般情况下小于额定功率，但在特殊情况下，如汽车越过障碍时，可以使实际功率在短时间内大于额定功率。

二、功率与速度

[自主探究]

功率与速度的关系

设物体沿位移方向受的力为 F , 运动时间为 t ,
发生的位移为 l , 则 F 在这段时间内做的功为:

$$W = \underline{\underline{Fl}}, \text{ 功率为}$$

$$P = \frac{W}{t} = \underline{\underline{\frac{Fl}{t}}}.$$

又因为物体在这段时间内的平均速度 $v = \frac{l}{t}$, 所

以 $P = \underline{\underline{Fv}}$.

成功发现

1. 一个力对物体做功的功率，等于这个力与物体运动速度的乘积. 即 $P=Fv$.
2. 假设 v 是物体的平均速度，那么 $P=Fv$ 对应时间 t 的_____功率；假设 v 是瞬时速度，那么 P 表示_____时刻的_____功率.

要点探究·练习互动

要点1

对功率的进一步理解

1. 平均功率和瞬时功率的比较

比较项目 概念	定义	公式
平均功率	在一段时间内或某一过程中做功的快慢	$P=\frac{W}{t}$ 或 $P=Fv$
瞬时功率	物体在某一时刻或某一位置时做功的快慢	$P=Fv$, v 为某时刻的速度

2.对 $P=W/t$ 与 $P=Fv$ 的理解

(1) $P=W/t$ 是功率的定义式，适用于任何情况下功率的计算，一般用于求解平均功率。

(2) $P=Fv$ ，适用于F与v同向的情况，但如果二者夹角为 α ，那么用 $P=Fvcos\alpha$ 来计算功率。

$P=Fvcos\alpha$ 既适用于求平均功率，也适用于求瞬时功率。计算瞬时功率时，要注意F、v、 α 的瞬时对应关系。

3. $P=Fv$ 中三个量的制约关系

定值	各量间的关系	应用
P 一定	F 与 v 成反比	汽车上坡时,要增大牵引力,应换低速挡减小速度
v 一定	F 与 P 成正比	汽车上坡时,要使速度不变,应加大油门,增大输出功率,获得较大牵引力
F 一定	v 与 P 成正比	汽车在高速路上,加大油门增大输出功率,可以提高速度

例1

(2012·泰州中学高一检测)如图7—3—1所示，质量为 $m=2\text{ kg}$ 的木块在倾角 $\theta=37^\circ$ 的斜面上由静止开始下滑，木块与斜面间的动摩擦因数为 0.5 ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ， g 取 10 m/s^2 ，求：

- (1)前2 s内重力做的功；
- (2)前2 s内重力的平均功率；
- (3)2 s末重力的瞬时功率.

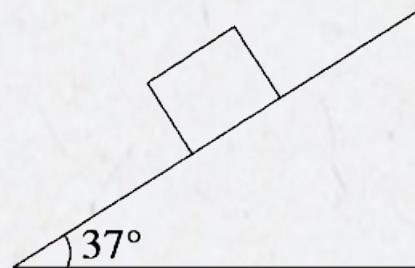


图7—3—1

【精讲精析】 (1)木块所受的合外力为

$$\begin{aligned} F_{\text{合}} &= mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = mg(\sin \theta - \mu \cos \theta) \\ &= 2 \times 10 \times (0.6 - 0.5 \times 0.8) \text{ N} = 4 \text{ N} \end{aligned}$$

物体的加速度为

$$a = \frac{F_{\text{合}}}{m} = \frac{4}{2} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2.$$

前 2 s 内木块的位移

$$x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 \text{ m} = 4 \text{ m.}$$

所以，重力在前 2 s 内做的功为

$$W = mg \sin \theta \cdot x = 2 \times 10 \times 0.6 \times 4 \text{ J} = 48 \text{ J.}$$

(2)重力在前 2 s 内的平均功率为

$$P = \frac{W}{t} = \frac{48}{2} \text{ W} = 24 \text{ W.}$$

(3)木块在 2 s 末的速度

$$v = at = 2 \times 2 \text{ m/s} = 4 \text{ m/s.}$$

重力在 2 s 末的瞬时功率

$$P = mg \sin \theta \cdot v = 2 \times 10 \times 0.6 \times 4 \text{ W} = 48 \text{ W.}$$

【答案】 见精讲精析

【方法总结】 在求解功率时应注意：

- (1)假设求平均功率，还需明确是求哪段时间内的平均功率，一般用公式 $P=W/t$ 来计算。
- (2)假设求瞬时功率，需明确是哪一时刻或哪一位置，再确定该时刻或该位置的速度，应用公式 $P=F \cdot v$.如果F、v不同向，用 $P=F \cdot v \cos\alpha$ 计算。
.($v \cos\alpha$ 为v在F方向的分速度).

变式训练

- 1.质量相同的A、B两球,分别从同一高度以不同的初速度水平抛出,A球初速度 v_A 小于B球初速度 v_B ,不计空气阻力,那么从抛出到落地过程中有()
- A. 重力对A球做功的平均功率小些
 - B. 重力对A、B两球做功的平均功率相同
 - C. 落地时B球重力的瞬时功率较大
 - D. 落地时A、B两球重力的瞬时功率相等

解析：选 **BD**.两小球落地时间相等： $h=\frac{1}{2}gt^2$

$$\text{所以 } t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

落地时的竖直速度 $v_y=gt=\sqrt{2gh}$ 相等.

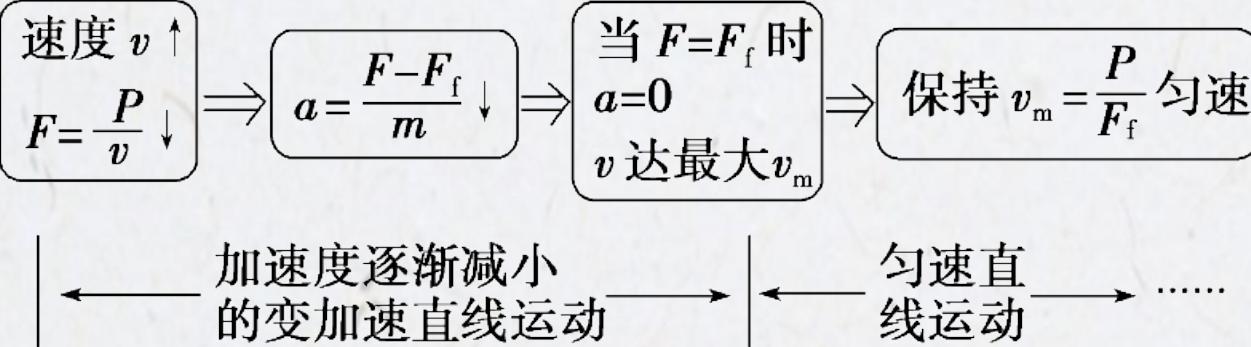
故落地时两球的重力瞬时功率 $P=mgv_y=mg\sqrt{2gh}$ 相等， **D** 正确.

重力做功的平均功率 $P=mgv_y=\frac{mgv_y}{2}=\frac{1}{2}mg\sqrt{2gh}$

相等， **B** 正确.

要点2

机车以恒定功率启动的过程分析



故机车到达最大速度时 $a=0$, $F=F_f$, $P=Fv_m=Ff v_m$, 这一启动过程的 $v-t$ 图象如图 7-3-2 所示.

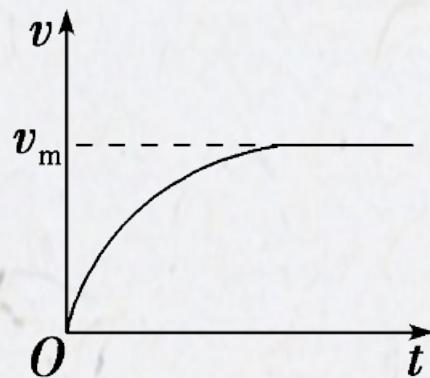


图 7-3-2

特别提醒：以上分析只是针对在水平面上启动的情况。当汽车在斜面上启动，速度到达最大值时，根据平衡条件确定牵引力与阻力的关系。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/685123040030011221>