

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. $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$ ， $1 \text{ kW} = 10^3 \text{ W}$.

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：

$W = \underline{Fl}$ ，功率为

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

又因为物体在这段时间内的平均速度 $v = \frac{l}{t}$ ，所

以 $P = \underline{Fv}$ 。

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 内的**平均**功率；假设 v 是瞬时速度，那么 P 表示**瞬时**时刻的功率。

要点探究·讲练互动

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 $P=Fv\cos\alpha$ 来计算功率。

$P=Fv\cos\alpha$ 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.

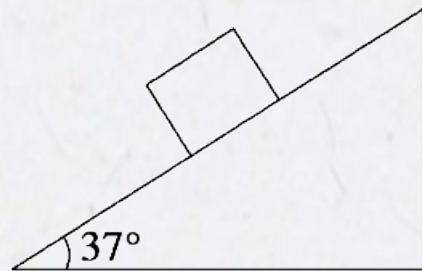


图7-3-1

【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： $h = \frac{1}{2}gt^2$

所以 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

落地时的竖直速度 $v_y = gt = \sqrt{2gh}$ 相等.

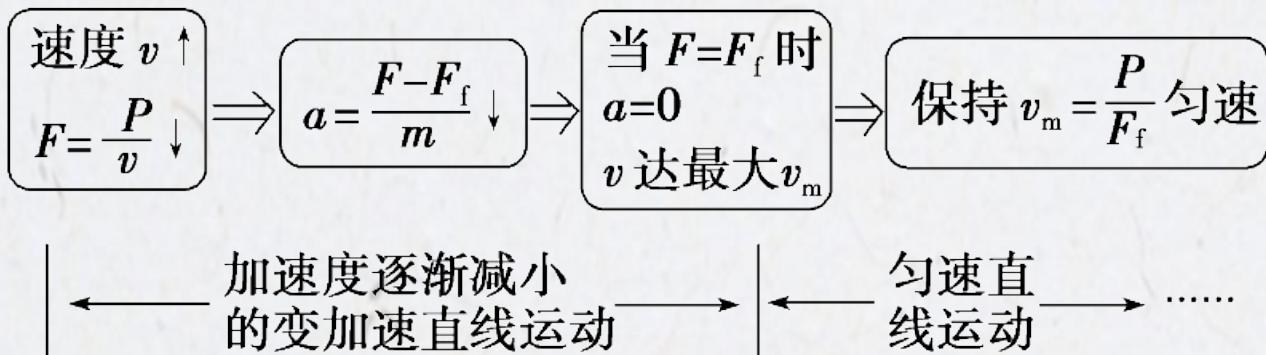
故落地时两球的重力瞬时功率 $P = mgv_y = mg\sqrt{2gh}$ 相等，**D** 正确.

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 $a=0$, $F=F_f$, $P=Fv_m=F_f v_m$, 这一启动过程的 $v-t$ 图象如图7-3-2所示.

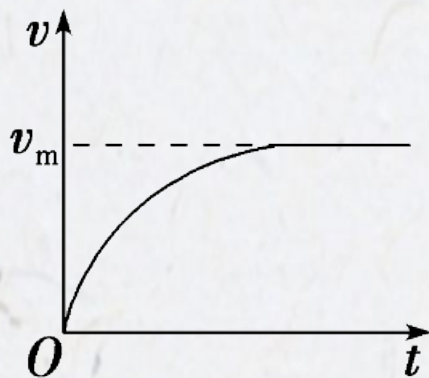


图7-3-2

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>