

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高一物理学科导学案

8.1.2 功率

研制人：熊小燕

审核人：邱勇

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：2022.04.04

本课在课程标准中的表述：理解功率的概念。

【学习目标】

1.理解功率的概念.

2.能用功率的定义式 $P=\frac{W}{t}$ 及功率与速度的关系式 $P=Fv$ 进行有关分析和计算.

【课前预习】

一、功率

1. 意义：功率是表示做功的_____的物理量.

2. 定义：功 W 与完成这些功所用_____之比.

3. 定义式： $P=\frac{W}{t}$.单位：_____, 简称_____, 符号是_____

4. 功率是_____ (选填“标”或“矢”)量.

二、功率与速度的关系

1. 一个沿着物体位移方向的力对物体做功的功率，等于_____与物体_____的乘积.

2. 关系式： $P=Fv$.

(1)若 v 是物体在恒力 F 作用下的平均速度，则 $P=Fv$ 对应这段时间内的_____功率.

(2)若 v 是瞬时速度，则 P 表示该时刻的_____时功率.

3. 应用：由功率与速度的关系知，汽车、火车等交通工具和各种起重机械，当发动机的输出功率 P 一定时，牵引力 F 与速度 v 成_____ (选填“正”或“反”)比，要增大牵引力，就要_____ (选填“增大”或“减小”)速度.

即学即用：

1. 判断下列说法的正误.

(1)由公式 $P=\frac{W}{t}$ 知，做功越多，功率越大. ()

(2)力对物体做功越快，力的功率一定越大. ()

(3)汽车爬坡时常常需要换高速挡. ()

(4)沿水平方向运动的物体，速度越大，重力做功的功率越大. ()

2. 质量为 1 kg 的物体做自由落体运动，经过 2 s 落地，下落过程中重力的平均功率为_____, 落地前瞬间重力的瞬时功率为_____. ($g=10\text{ m/s}^2$)

【课堂学习】

一、对功率的理解

【导学探究】 建筑工地上有两台起重机将重物吊起，下表是它们的工作情况记录：

起重机编号	被吊物体重力	匀速上升速度	上升的高度	所用时间	做功
A	$2.0\times 10^3\text{ N}$	4 m/s	16 m	4 s	
B	$4.0\times 10^3\text{ N}$	3 m/s	6 m	2 s	

(1)两台起重机哪台做功多？

(2)哪台做功快？怎样比较它们做功的快慢呢？

【知识深化】

1. 功率表示的是物体做功的快慢，而不是做功的多少，功率大，做功不一定多，反之亦然.

2. 应用公式 $P = \frac{W}{t}$ 解题时, 必须明确是哪个力在哪段时间(或过程)内做功的功率.

3. 公式 $P = \frac{W}{t}$ 和 $P = Fv$ 的比较

	$P = \frac{W}{t}$	$P = Fv$
适用条件	(1)功率的定义式, 适用于任何情况下功率的计算, 一般用来求平均功率 (2)当时间 $t \rightarrow 0$ 时, 可由定义式确定瞬时功率	(1)功率的计算式, 仅适用于 F 与 v 同向的情况, 若不同向, $P = \frac{W}{t} = \frac{Fl \cos \alpha}{t} = Fv \cos \alpha$ (2) v 为平均速度时功率为平均功率, v 为瞬时速度时功率为瞬时功率
联系	公式 $P = Fv$ 是 $P = \frac{W}{t}$ 的推论	

例 1: 关于功率的概念, 以下说法正确的是()

A. 功率是描述力对物体做功多少的物理量

B. 由 $P = \frac{W}{t}$ 可知, 功率与时间成反比

C. 由 $P = Fv$ 可知, 只要 F 不为零, v 也不为零, 那么功率 P 就一定不为零

D. 某个力对物体做功越快, 它的功率就一定越大

例 2: 某人用同一水平力 F 先后两次拉同一物体, 第一次使此物体从静止开始在光滑水平面上前进 l 距离, 第二次使此物体从静止开始在粗糙水平面上前进 l 距离. 若先后两次拉力做的功分别为 W_1 和 W_2 , 拉力做功的平均功率分别为 P_1 和 P_2 , 则()

A. $W_1 = W_2, P_1 = P_2$

B. $W_1 = W_2, P_1 > P_2$

C. $W_1 > W_2, P_1 > P_2$

D. $W_1 > W_2, P_1 = P_2$

二、功率的计算

【导学探究】在光滑水平面上, 一个物体在水平恒力 F 作用下从静止开始做加速运动, 经过一段时间 t , 末速度为 v . 求以下两个功率并指出是平均功率还是瞬时功率.

(1)在 t 时间内力 F 的功率;

(2)在 t 时刻力 F 的功率.

【知识深化】

1. 平均功率的计算

(1)利用 $\overline{P} = \frac{\overline{W}}{t}$;

(2)利用 $\overline{P} = F \overline{v} \cos \alpha$, 其中 F 为恒力, $\overline{v}$ 为物体运动的平均速度.

2. 瞬时功率的计算

利用公式 $P = Fv \cos \alpha$, 其中 v 为瞬时速度;

若 v_F 为物体的速度在力 F 方向上的分速度, 则 $P = Fv_F$;

若 F_v 为物体所受外力在速度 v 方向上的分力, 则 $P = F_v v$.

[深度思考] 力在某一过程中的平均功率大, 瞬时功率一定大吗?

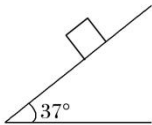
例 3：如图，“高空抛物”一直被称为悬在城市头顶上的痛，尤其是人为的高空抛物，更给公共安全带来极大的危害性．最高人民法院发布《关于依法妥善审理高空抛物、坠物案件的意见》，对于故意高空抛物的，根据具体情形进行处罚．若从七楼阳台约 20 m 高处，将一质量为 1 kg 的花盆水平推出，不计空气阻力，重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 下列说法正确的是()

- A. 1 s 内重力的平均功率为 100 W
- B. 整个过程中重力的平均功率为 200 W
- C. 落到地面上时，重力的瞬时功率为 200 W
- D. 落到地面上时，重力的瞬时功率为 100 W



例 4：如图所示，质量为 $m=2 \text{ kg}$ 的木块在倾角 $\theta=37^\circ$ 的足够长的固定斜面上由静止开始下滑，木块与斜面间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$ ，已知： $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ， 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．



三、 $P=Fv$ 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，若速度不变，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	汽车在平直高速路上，加大油门增大输出功率，可以提高速度

例 5：2021 年 2 月 8 日，东海高铁开通运营，设计时速 350 公里的高铁便利了东海人民的出行．如图所示，设高铁运行时受到的阻力与速度成正比，若高铁以速度 v 匀速行驶，发动机的功率为 P . 则当高铁发动机功率为 $4P$ 时，其匀速行驶的速度为()

- A. $2v$
- B. $3v$
- C. $4v$
- D. $8v$



[课后作业] 完成课后作业

[课后感悟] _____

江苏省仪征中学 2021—2022 学年度第一学期高一物理学科作业

8.1.2 功率

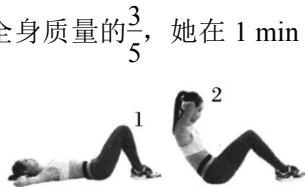
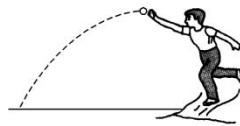
研制人：熊小燕

审核人：邱勇

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：2022.04.04 作业时长：30 分钟

[基础练习]

- 关于功率，以下说法不正确的是()
A. 单位时间内物体做功越少，其功率越小
B. 物体做功越多，它的功率就越大
C. 物体做功越快，它的功率就越大
D. 额定功率是发动机长时间正常工作时的最大输出功率
- 关于功率，下列说法正确的是()
A. 根据 $P = \frac{W}{t}$ 可知，机器做功越多，其功率越大
B. 根据 $P = Fv$ 可知，汽车牵引力一定与速度成反比
C. 根据 $P = \frac{W}{t}$ 可知，只要知道时间 t 内机器所做的功，可求得这段时间内任一时刻机器做功的功率
D. 根据 $P = Fv$ 可知，发动机功率一定时，汽车的牵引力与运动速度成反比
- 一个质量为 m 的小球做自由落体运动，那么，在 t 时间内(小球未落地)重力对它做功的平均功率 $\overline{P}$ 及在 t 时刻重力做功的瞬时功率 P 分别为(重力加速度为 g)()
A. $\overline{P} = mg^2 t^2$, $P = \frac{1}{2} mg^2 t^2$
B. $\overline{P} = mg^2 t^2$, $P = mg^2 t^2$
C. $\overline{P} = \frac{1}{2} mg^2 t$, $P = mg^2 t$
D. $\overline{P} = \frac{1}{2} mg^2 t$, $P = 2mg^2 t$
- 如图所示，从空中以 40 m/s 的初速度平抛一重为 10 N 的物体，物体在空中运动 3 s 落地，不计空气阻力， g 取 10 m/s²，则物体落地前瞬间，重力的瞬时功率为()
A. 300 W
B. 400 W
C. 500 W
D. 700 W
- 如图所示，质量为 50 kg 的同学在做仰卧起坐。若该同学上半身的质量约为全身质量的 $\frac{3}{5}$ ，她在 1 min 内做了 50 个仰卧起坐，每次上半身重心上升的距离均为 0.3 m， g 取 10 m/s²，则她在 1 min 内克服重力做的功 W 和相应的平均功率 P 约为()
A. $W = 4\,500$ J, $P = 75$ W
B. $W = 450$ J, $P = 7.5$ W
C. $W = 3\,600$ J, $P = 60$ W
D. $W = 360$ J, $P = 6$ W
- 如图所示是小孩滑滑梯的情景，假设滑梯是固定光滑斜面，倾角为 30°，小孩质量为 m ，由静止开始沿滑梯下滑，滑行距离为 s 时，重力的瞬时功率为(重力加速度为 g)()
A. $mg\sqrt{gs}$
B. $\frac{1}{2}mg\sqrt{gs}$
C. $mg\sqrt{2gs}$
D. $\frac{1}{2}mg\sqrt{6gs}$
- 汽车发动机通过变速箱将动力传输给运动系统，一般赛车的变速箱有 1 挡到 5 挡 5 个逐次增高的前进挡位，在发动机输出功率不变时，挡位越高车速越快，加大油门可以增大发动机的输出功率。如图所示是赛车越野比赛时正在爬坡的情形，为了能够顺利爬上陡坡，司机应该()
A. 拨 1 挡，减小油门
B. 拨 1 挡，加大油门
C. 拨 5 挡，减小油门
D. 拨 5 挡，加大油门
- 列车提速的一个关键技术问题是提高机车发动机的功率。已知匀速运动时，列车所受阻力与速度的平方成正比，即 $F_f = kv^2$ 。设提速前匀速运动速度为 180 km/h，提速后匀速运动速度为 240 km/h，则提速前与提速后机车发动机的功率之比为()



A. $\frac{3}{4}$

B. $\frac{9}{16}$

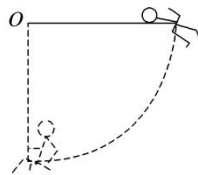
C. $\frac{27}{64}$

D. $\frac{81}{256}$

[能力练习]

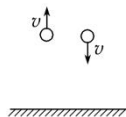
9. 如图所示, 飞行员进行素质训练时, 抓住秋千杆由水平状态开始下摆, 到达竖直状态的过程, 飞行员所受重力的瞬时功率变化情况是()

- A. 一直增大 B. 一直减小
C. 先增大后减小 D. 先减小后增大



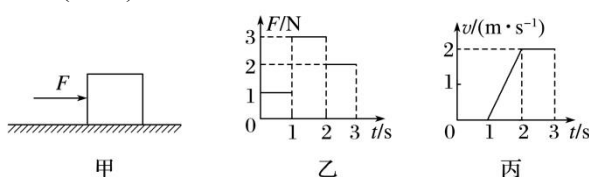
10. 如图所示, 把两个相同的小球从离地面相同高度处, 以相同大小的初速度 v 分别沿竖直向上和竖直向下方向抛出, 不计空气阻力. 则下列说法正确的是()

- A. 两小球落地时速度不相同
B. 两小球落地时, 重力的瞬时功率相同
C. 从小球抛出到落地, 重力对两小球做的功不相等
D. 从小球抛出到落地, 重力对两小球做功的平均功率相等



11. 如图甲所示, 物体受到水平推力 F 的作用在粗糙水平面上做直线运动. 监测到推力 F 、物体速度 v 随时间 t 变化的规律如图乙、丙所示. 取 $g=10 \text{ m/s}^2$, 则()

- A. 第 1 s 内推力做功为 1 J
B. 第 2 s 内物体克服摩擦力做的功为 3 J
C. $t=1.5 \text{ s}$ 时推力 F 的功率为 2 W
D. 第 2 s 内推力 F 做功的平均功率为 3 W



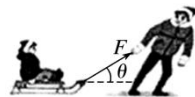
12. 一台起重机将静止在地面上、质量为 $m=1.0 \times 10^3 \text{ kg}$ 的货物匀加速竖直吊起, 在 2 s 末货物的速度 $v=4 \text{ m/s}$. (取 $g=10 \text{ m/s}^2$, 不计额外功) 求:

- (1) 起重机在这 2 s 内的平均功率;
(2) 起重机在 2 s 末的瞬时功率.

[提升练习]

★13. 2022 年将在北京和张家口市举办第 24 届冬奥会, 这一消息激起了人们的冰雪情怀, 在北方小朋友们经常玩拉雪橇的游戏如图 8 所示, 假设坐在雪橇上的人与雪橇的总质量为 $m=50 \text{ kg}$, 在与水平面成 $\theta=37^\circ$ 角的恒定拉力 $F=250 \text{ N}$ 作用下, 由静止开始沿水平地面向右移动 2 s. 已知雪橇与地面间的动摩擦因数为 $\mu=0.2$, $g=10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$. 求:

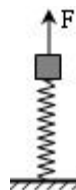
- (1) 2 s 内力 F 所做的功;
(2) 2 s 内摩擦力做的功;
(3) 2 s 内合力做的功;
(4) 2 s 内力 F 的平均功率和 2 s 末力 F 的瞬时功率.



《8.1.2 功率》补充练习

1. 竖直上抛一球，球又落回原处，已知空气阻力的大小正比于球的速度，则以下说法中正确的有()

- A. 上升过程中克服重力做的功大于下降过程中重力做的功
- B. 上升过程中克服重力做的功小于下降过程中重力做的功
- C. 上升过程中克服重力做功的平均功率大于下降过程中重力做功的平均功率
- D. 上升过程中克服重力做功的平均功率等于下降过程中重力做功的平均功率

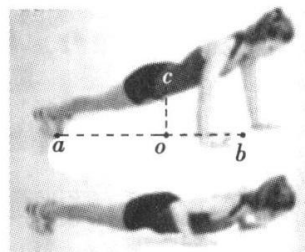


2. 质量为 m 的汽车，启动后沿平直路面行驶，如果发动机的功率恒为 P ，且行驶过程中受到的摩擦阻力大小一定，汽车速度能够达到的最大值为 v ，那么当汽车的车速为 $\frac{v}{4}$ 时，汽车的瞬时加速度的大小为()

- A. $\frac{p}{m}$
- B. $\frac{2p}{mv}$
- C. $\frac{3p}{mv}$
- D. $\frac{4p}{mv}$

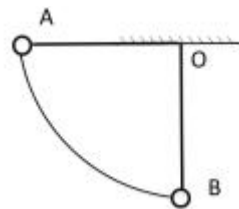
3. 如图所示，质量为 60 kg 的某运动员在做俯卧撑运动，运动过程中可将她的身体视为一根直棒。已知重心在 c 点，过 c 点的竖直线与脚及两手连线中点的距离 oa 、 ob 分别为 0.9 m 和 0.6 m 。若她在 1 min 内做了 30 个俯卧撑，每次肩部上升的距离均为 0.4 m ，则她克服重力做的功和相应的功率约为(g 取 10 m/s^2) ()

- A. 430 J ， 7 W
- B. 4300 J ， 70 W
- C. 720 J ， 12 W
- D. 7200 J ， 120 W



4. 如图，在天花板上的 O 点系一根细绳，细绳的下端系一小球，将小球拉至水平位置 A ，由静止释放小球。小球从位置 A 开始沿圆弧下落到 O 点的正下方的 B 点的运动过程中，下面说法正确的是()

- A. 小球受到的向心力在逐渐变大
- B. 重力对小球做功的平均功率为零
- C. 重力对小球做功的瞬时功率逐渐增大
- D. 拉力对小球不做功



5. 质量为 2 kg 的物体，受到 24 N 竖直向上的拉力，由静止开始运动，求

(1) 5 s 内拉力对物体做的功？

(2) 5 s 内拉力的平均功率？

(3) 5 s 末拉力的瞬时功率？($g = 10\text{ m/s}^2$)