

第1节 功与功率

导学案

【学习目标】

- 1.理解功和功率，明确正功和负功的含义，能正确区分平均功率和瞬时功率。
- 2.会应用公式 $W=Fl\cos\alpha$ 求各力的功和总功。
- 3.能够应用 $P=\frac{W}{t}$ 、 $P=Fv$ 进行有关计算。

【学习重难点】

- 1.功的计算（重点）
- 2.功率的计算（重点）
- 3.机车启动问题（重点难点）

【知识回顾】

初中我们已经学过：

- 1.功：物体受到一个力，并在力的作用下移动了一段距离，就说这个力对物体做了功大小：_____；
单位：焦耳（J）
- 2.功率：用功率表示做功的快慢，功与做功所用时间之比叫作功率。大小：_____；单位：瓦特

【自主预习】

一、功

1. 功的公式： $W=_____$ ，其中 F 、 l 、 α 分别为_____、位移的大小、_____。
2. 功是标量。在国际单位制中，功的单位是_____，符号是_____。

二、正功和负功

1. 力对物体做正功或负功的条件

由 $W=Fl\cos\alpha$ 可知

- (1)当 $\alpha=\frac{\pi}{2}$ 时， $W=_____$ ，力 F 对物体不做功。
- (2)当 $0\leq\alpha<\frac{\pi}{2}$ 时， $W_____0$ ，力 F 对物体做_____功。
- (3)当 $\frac{\pi}{2}<\alpha\leq\pi$ 时， $W_____0$ ，力 F 对物体做_____功。

2. 总功的计算

当一个物体在几个力的共同作用下发生一段位移时，这几个力对物体所做的总功等于：

- (1)各个力分别对物体所做功的_____。
- (2)这几个力的_____对物体所做的功。

三、功率

1. 功率

(1)定义：在物理学中，做功的快慢用功率表示。如果从开始计时到时刻 t 这段时间内，力做的功为 W ，则功 W 与完成这些功所用时间 t 之比叫作功率。

(2)公式： $P = \frac{W}{t}$ (P 表示功率)。

(3)单位：在国际单位制中，功率的单位是瓦，简称瓦，符号是 W。1 W = 1 J/s。技术上常用千瓦(kW)作功率的单位，1 kW = 1000 W。

2. 功率与速度

(1)一个沿着物体位移方向的力对物体做功的功率，等于这个力与物体速度的乘积，即 $P = Fv$ 。

(2)若 v 是平均速度， $P = Fv$ 表示平均功率；若 v 是瞬时速度， $P = Fv$ 表示瞬时功率。

(3)应用：由功率与速度关系式知，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 成反比，要增大牵引力，就要减小速度。

【课堂探究】

思考与讨论：

(1)起重机竖直提升重物时，重物运动的方向与力的方向一致，则力对物体做的功为力的大小与重物移动距离的乘积。更普遍的情形是物体运动的方向与力的方向不一致，例如马拉雪橇时拉力方向和雪橇运动方向间有一个角度。这时应当怎样计算功呢？



(2)足球运动员把足球踢出去后的过程，足球运动了一段距离，踢出后运动员对足球是否做功？

(3)举重运动员举着杠铃不动的过程中，运动员对杠铃做功吗？



一、功

(一) 功的概念及做功条件

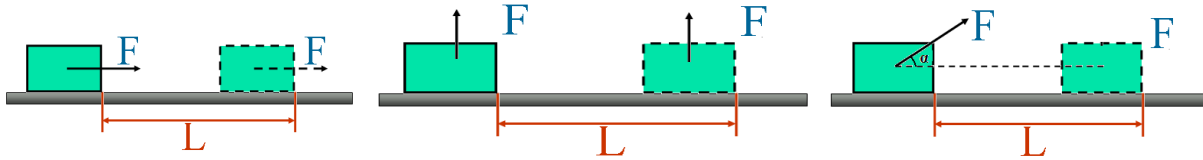
1.概念：如果一个力作用在物体上，并且物体在力的方向上通过一段距离，物理学中就说这个力对物体做了功。

2.力对物体做功的条件：

- (1) 有___作用在物体上
 (2) 物体在力的方向上发生_____

(二) 功的表达式推导

如图所示：以下三种情况下力 F 对物体做功是多少？试着计算和推导一下。

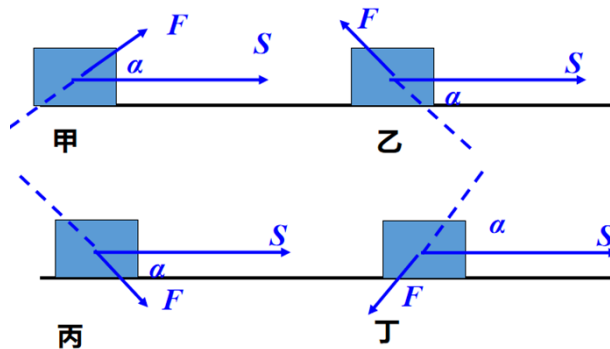


(三) 功的计算

- 公式： $W=$ _____（力对物体做的功，等于___的大小、___的大小、___夹角的余弦这三者的乘积。）
- 对公式的理解：①力 F ：为___力；②位移 L ：为对___位移；③夹角 α ：为___的夹角， $0-180^\circ$ 范围变化。
- 功的单位：焦耳；符号：J（ $1J=1N \times 1M=1N \cdot M$ ；1N 的力使物体产生 1M 的位移，做功为 1J。）
- 功是过程量：对应一段时间或位移是力对空间的_____效果；

计算功时一定要指明是哪个力在哪个过程对物体做的功。

5. 力与位移的夹角：



二、正功与负功

1. 根据 $W=Fl\cos\alpha$ 判断功的正负

	α	$\cos\alpha$	W的数值	功的正负

2.功正负的物理意义

(1)功的正负既不表示____，也不表示大小，只表示____做功还是阻力做功，功是一个有____的标量。

(2)某力对物体做负功，往往说成“物体____某力做功”（取绝对值）

例 1：一个质量 $m=150\text{kg}$ 的雪撬，受到与水平方向成 $\theta=37^\circ$ 角斜向上方的拉力 $F=500\text{N}$ ，在水平地面上移动的距离 $L=5\text{m}$ 。物体与地面间的滑动摩擦力 $F_{\text{阻}}=100\text{N}$ 。求力对物体所做的总功。

3.求总功的方法

(1)求 $F_{\text{合}}$ ，再求 $W_{\text{合}}$ ： $W_{\text{总}}=_____$

(2)先求每个力的功，再求和： $W=_____$

三、功率

思考与讨论：

(1)收割麦子时，如果人和收割机做功一样多，谁更快？



(2)不同的起重机将重物吊起，它们的工作情况如下记录，如何比较哪台起重机做功多？哪台起重机做功快？

起重机	被吊重物重力	匀速上升速度	上升高度	所用时间
A	$1 \times 10^5\text{N}$	0.2m/s	20m	100s
B	$1 \times 10^5\text{N}$	0.4m/s	20m	50s
C	$2 \times 10^5\text{N}$	0.4m/s	20m	50s

（一）功率的定义及意义

1.定义：功跟完成这些功所用时间的____，叫做功率。

2.公式：_____

3.单位：瓦特，简称瓦，符号是 W， $1\text{W}=1\text{J/s}$ ， $1\text{kW}=1000\text{W}$ 。

4.物理意义：反映力对物体做功的_____。

5.功率是_____

(二) 几种常见的功率

1. 额定功率：是指机器正常工作时的最大输出功率，也就是机器铭牌上的标称值。
2. 实际功率：是指机器在工作中实际输出的功率。
3. 平均功率：描述在一段时间内做功的_____
4. 瞬时功率：表示在_____做功的快慢

(三) 功率另一表达形式

1. 公式： $P = \underline{\hspace{2cm}}$

2. 对于公式的几点说明：

(1) 式中 F 为对物体做功的力，若为发动机，则 F 指牵引力。

(2) 若当 F 与 v 同方向时 ($\alpha=0$)， $P=Fv$

① 当 P 一定时， F 和 v 有_____关系；

② 当 F 一定时， P 和 v 有_____关系；

③ 当 v 一定时， F 和 P 有_____关系。

思考与讨论：为什么汽车上坡时速度要比在平地上行驶的速度小得多呢？



例 2：发动机的额定功率是汽车长时间行驶时所能输出的最大功率。某型号汽车发动机的额定功率是 60kW，在水平路面上的行驶时所受的阻力为 1800N，求发动机在额定功率下汽车匀速行驶的速度。假定汽车行驶速度为 54Km/h，时受到的阻力不变，此时发动机输出的实际功率是多少？

四、机车启动两类问题

(一) 以恒定功率启动

思考与讨论：

- (1) 当机车以恒定功率启动后，机车所受的牵引力如何变化？
- (2) 当机车以恒定功率启动后，机车的加速度如何变化？
- (3) 当机车以恒定功率启动后，机车做何种运动？
- (4) 根据以上分析，你是否可以求得机车最终的最大速度？此时应满足的条件是什么？

(5)根据以上分析, 你是否可以绘制出与机车运动过程相对应的 P-t 图像和 v-t 图像呢?

(二) 以恒定加速度启动

(1)当机车以恒定加速度启动后, 机车的功率开始如何变化?

(2)当机车的功率达到额定功率后, 机车的加速度如何变化?

(3)当机车的功率达到额定功率后, 机车做何种运动?

(4)根据以上分析, 你是否可以求得机车最终的最大速度? 此时应满足的条件是什么?

(5)根据以上分析, 你是否可以绘制出与机车运动过程相对应的 P-t 图像和 v-t 图像呢?

(三) 机车启动几个物理量的求法总结

(1)要抓住两个核心方程:

①牛顿第二定律方程: _____, 联系着力和加速度;

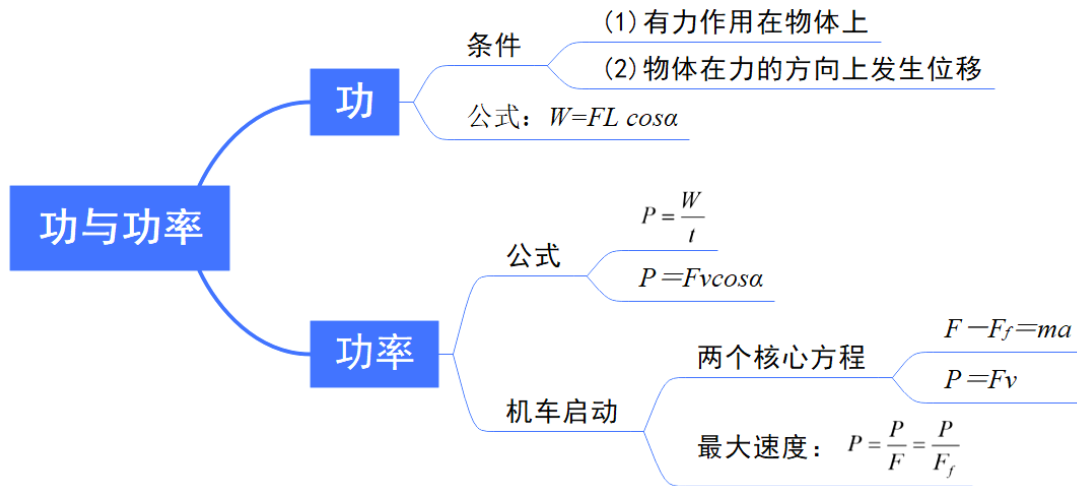
②_____, 联系着力和速度。

(2)机车的最大速度 v_m 的求法, 机车最终_____前进时速度最大, 此时牵引力 F 等于阻力 F_f , 故_____

(3)匀加速启动持续时间的求法。牵引力 $F=ma+F_f$, 匀加速的最后速度和时间: _____; _____

(4)瞬时加速度的求法。据_____求出牵引力, 则加速度: _____

课堂小结:

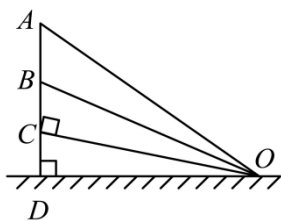


【自我测评】

1. 物体开始静止, 从某时刻起受到两个垂直的力 $F_1=3N$ 、 $F_2=4N$ 共同作用, 一段时间后 F_1 做功-3J, F_2 做功 4J, 下列说法正确的是 ()

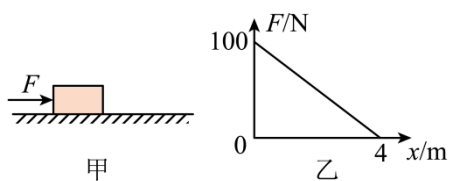
- A. 物体受合力 7N, 合力做总功 7J
- B. 物体受合力 5N, 合力做总功 7J
- C. 物体受合力 5N, 合力做总功 1J
- D. 物体受合力 7N, 合力做总功 1J

2. 如图所示，同一物体分别沿斜面 AO 、 BO 、 CO 自斜面顶点由静止开始下滑，该物体与各斜面间的动摩擦因数均相同，在滑行过程中克服摩擦力做功分别为 W_A 、 W_B 和 W_C ，则 ()



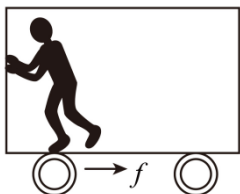
- A. $W_A > W_B > W_C$ B. $W_A = W_B > W_C$
 C. $W_A > W_B = W_C$ D. $W_A = W_B = W_C$

3. 如图甲所示，质量为 4kg 的物体在水平推力作用下开始运动，推力大小 F 随位移大小 x 变化的情况如图乙所示，则力 F 所做的功为 ()



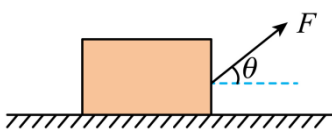
- A. 400J B. 200J C. 100J D. 无法确定

4. 站在向左运行的汽车上的人手推车的力为 F ，脚对车向后的摩擦力为 f ，下列说法中正确的是 ()



- A. 当车匀速运动时 F 和 f 对车做功的代数和不为零
 B. 当车加速运动时 F 和 f 对车做功的代数和为正
 C. 当车减速运动时 F 和 f 对车做功的代数和为正
 D. 不管车做何种运动 F 和 f 对车的总功和总功率都为零

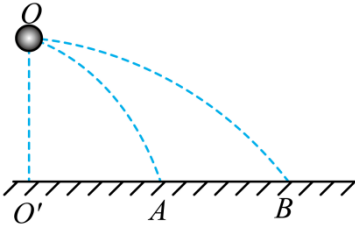
5. 如图所示，水平地面上有一质量为 m 的木箱，木箱与地面之间的动摩擦因数为 μ ，现对木箱施加一与水平方向成 θ 角的拉力 F ，使木箱从静止开始沿直线匀加速前进距离 l 时速度为 v ，则在该过程中下列说法正确的是 ()



- A. 力 F 做功为 $F l \sin \theta$

- B. 力 F 的功率一直增大
- C. 木箱克服摩擦力做功为 μmgl
- D. 力 F 的平均功率是 $Fv\cos\theta$

6. 如图所示，两个质量相同小球从水平地面上方同一点 O 分别以初速度 v_1 、 v_2 水平抛出，落在地面上的位置分别是 A 、 B ， O' 是 O 在地面上的竖直投影，且 $O'A:O'B=1:2$ ，若不计空气阻力，则两小球（ ）

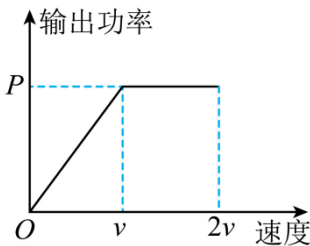


- A. 下落时间之比为 1:2
- B. 落地速度大小之比为 1:2
- C. 落地时重力的瞬时功率之比 1:2
- D. 落地速度与水平夹角的正切值之比为 2:1

7. 质量为 m 的汽车，起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阻力一定，汽车速度能够达到的最大值为 v ，那么当汽车的车速为 $\frac{v}{2}$ 时，汽车的瞬时加速度的大小为（ ）

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

8. 电动车被认为是新型节能环保的交通工具。在检测某款电动车性能的实验中，质量为 m 的电动车由静止开始沿平直公路行驶，受到的阻力大小恒定，电动车的输出功率随速度的变化关系如图所示，电动车速度从 v 达到最大速度 $2v$ 所用时间为 t ，则以下说法正确的是（ ）



- A. 电动车先做匀加速运动后做匀速运动
- B. 电动车速度为 v 时加速度大小为 $\frac{2P}{mv}$
- C. 电动车速度从 0 到 v 所用时间为 $\frac{2mv^2}{P}$
- D. 电动车速度从 0 到 $2v$ 的过程中，位移大小为 $vt - \frac{2mv^2}{P}$

第1节 功与功率

导学案

【学习目标】

- 1.理解功和功率，明确正功和负功的含义，能正确区分平均功率和瞬时功率。
- 2.会应用公式 $W=Fl\cos\alpha$ 求各力的功和总功。
- 3.能够应用 $P=\frac{W}{t}$ 、 $P=Fv$ 进行有关计算。

【学习重难点】

- 1.功的计算（重点）
- 2.功率的计算（重点）
- 3.机车启动问题（重点难点）

【知识回顾】

初中我们已经学过：

- 1.功：物体受到一个力，并在力的作用下移动了一段距离，就说这个力对物体做了功大小： $W \equiv Fs$ ；
单位：焦耳（J）
- 2.功率：用功率表示做功的快慢，功与做功所用时间之比叫作功率。大小： $P \equiv \frac{W}{t}$ ；单位：瓦特

【自主预习】

一、功

1. 功的公式： $W=Fl\cos\alpha$ ，其中 F 、 l 、 α 分别为力的大小、位移的大小、力与位移的夹角。
2. 功是标量。在国际单位制中，功的单位是焦耳，符号是 J 。

二、正功和负功

1. 力对物体做正功或负功的条件

由 $W=Fl\cos\alpha$ 可知

- (1)当 $\alpha=\frac{\pi}{2}$ 时， $W=0$ ，力 F 对物体不做功。
- (2)当 $0\leq\alpha<\frac{\pi}{2}$ 时， $W>0$ ，力 F 对物体做正功。
- (3)当 $\frac{\pi}{2}<\alpha\leq\pi$ 时， $W<0$ ，力 F 对物体做负功。

2. 总功的计算

当一个物体在几个力的共同作用下发生一段位移时，这几个力对物体所做的总功等于：

- (1)各个力分别对物体所做功的代数和。

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/766151052232011042>