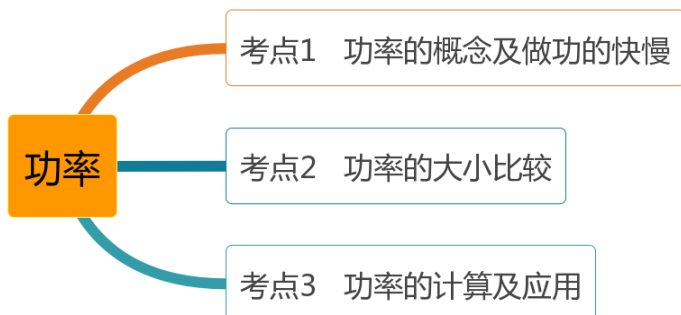


11.4 功率(考点解读)(解析版)

知识导航



知识点讲解

1、功率的概念

(1) 功率定义：物体在单位时间内所做的功叫功率，在物理学中用字母 P 表示；

(2) 功率意义：物理学中，用功率来表示物体做功的快慢；

(3) 功率公式：功率=功/时间，即 $P = \frac{W}{t} = Fv$ ；

(4) 功率单位：国际单位：瓦(W), 1W=1J/s；常用单位：千瓦(kW)，1kW=10³W；

(5) 功率的种类：

①平均功率：物体做变速运动时，力在不同的时间段内做功快慢不同，平均功率可表示力在某段时间内做功的平均快慢程度。

②瞬时功率：物体做变速运动时，力在某时刻做功的快慢。

2、做功快慢比较：

(1) 方法一：做相同的功，比较不同的物体所用的时间，所用时间短的物体做功快。

(2) 方法二：取相同的时间，比较不同的物体所做功的多少，做功多的物体做功快。

3、功率的计算及大小比较

功率是表示物体做功快慢的物理量，一般采用下列三种办法比较大小：

(1) 在相同时间内，比较做功的多少，做功越多的物体，功率越大。

(2) 在完成相同功的条件下, 比较所用时间的长短, 所用时间越短的物体, 功率越大.

(3) 做功多少和所用时间都不同的情况下, 通过公式 $P = \frac{W}{t}$ 计算, 然后进行比较.

4、功率的应用

功率的计算公式应用:

(1) 功率的公式: $P = \frac{W}{t}$

(其中 P 表示功率, W 表示功, t 表示时间)

(2) 计算功率的另一个公式: $P = Fv$, 即物体在拉力 F 的作用下, 以速度 v 沿拉力的方向做匀速直线运动, 则拉力 F 所做的功的功率可表示为 Fv . (其中 F 表示物体所受的拉力, v 表示物体运动的速度)

a. 推导: 由 $P = \frac{W}{t}$, 联立 $W = Fs$, 得 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$.

由该公式可知: 在功率 P 一定时, 力 F 与速度 v 成反比.

b. 应用: 当汽车上坡时, 司机采取换挡的办法, 减小速度, 以获得较大的牵引力.



典例分析 + 变式训练

【考点 1 功率的概念及做功的快慢】

【典例 1-1】(2023 春·静安区校级期中)关于功率,下列说法中不正确的是()

- A. 每秒做功越多,功率越大
- B. 汽车上坡时要减速,是为了增大牵引力
- C. 做功快的机械,功率一定大
- D. 功率小的机器做功一定少

【答案】D

【分析】功率是描述物体做功快慢的物理量,它等于单位时间内完成的功,由所做功的多少和所用的时间决定.

根据公式 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 可知,汽车的功率是一定的,其牵引力和速度成反比.

【解答】解: A、功率是描述物体做功快慢的物理量,它等于单位时间内完成的功,由所做功的多少和所用的时间决定,故 A 说法正确;

B、根据公式 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 可知,汽车的功率是一定的,其牵引力和速度成反比,汽车上坡时要减速,是为了增大牵引力,故 B 说法正确;

C、做功快的机械,功率一定大,说法正确;

D、功率反映做功的快慢,物体做功多少除了要考虑功率还要考虑做功的时间,功率小但是时间长做功不一定少,D 说法不正确.

故选: D.

【典例 1-2】(2023 春•长宁区校级期中)如图所示,列举了一些人、动物和机械的功率,其中做功最慢的是 ① (选填序号),其功率所表示的物理意义是 人骑自行车每秒做的功约为 70 焦.



①人骑自行车约70瓦



②马长时间工作约450瓦



③家用汽车约66000瓦



④动车组约11000千瓦

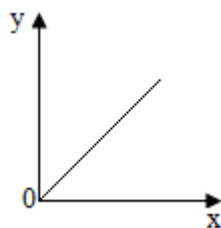
【答案】①;人骑自行车每秒做的功约为 70 焦.

【分析】根据功率的定义、功率的物理意义进行分析.

【解答】解: (1)骑自行车的功率约为 70 瓦,功率最小,做功最慢;表示的物理意义是人骑自行车每秒做的功约为 70 焦.

故答案为: ①;人骑自行车每秒做的功约为 70 焦.

【变式 1-1】(2023 春•淄博期中)物理研究中常用图象来表示两个量 x 、 y 之间的关系,以使研究的问题变得直观明了.下列两个量之间的关系符合如图所示的是()



- A. 同一地点物体受到的重力与质量的关系
- B. 机械的功率与时间的关系
- C. 物体的浮力与排开液体重力的关系
- D. 匀速运动的物体速度与时间的关系

【答案】A

【分析】(1)根据 $G=mg$ 判断重力与质量的关系;

(2)根据 $P=\frac{W}{t}$ 判断功率与时间的关系;

(3)根据 $F=G_{排}$ 判断物体的浮力与排开液体重力的关系;

(4)匀速直线运动是速度与方向不变的运动.

【解答】解：A、同一地点 g 相同,故物体受到的重力与质量成正比,故 A 正确;

B、当作的功相同时,机械的功率与时间成反比,故 B 错误;

C、根据阿基米德原理,物体的浮力与排开液体重力相等,故 C 错误;

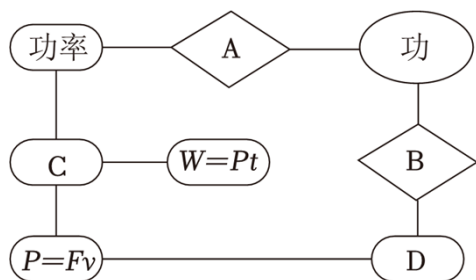
D、匀速运动的物体速度与时间无关,故 D 错误;

故选：A.

【变式 1-2】(2023•醴陵市一模)如图是功和功率的一个知识网络图.请作答:

(1)请在 B 区域填上适当的内容: B 做功要素 (填“做功要素”或“做功快慢”).

(2)请在 C、D 区域填上正确的物理公式: C $P=\frac{W}{t}$, D $W=Fs$.



【答案】(1)做功要素;(2) $P=\frac{W}{t}$; $W=Fs$.

【分析】力对物体做功的两个必要因素：一是作用在物体上的力;二是物体在这个力的方向上通过的距离;功率表示做功的快慢,公式 $P=\frac{W}{t}$.

【解答】解：(1)力对物体做功的两个必要因素：一是作用在物体上的力;二是物体在这个力的方向上通过的距离,故 B 区域填上做功要素,得出 D 是功的公式: $W=Fs$;

功率是表示做功的快慢,用功与时间的比值来表示,故 C 处的公式是 $P=\frac{W}{t}$.

故答案为：(1)做功要素;(2) $P=\frac{W}{t}$; $W=Fs$.

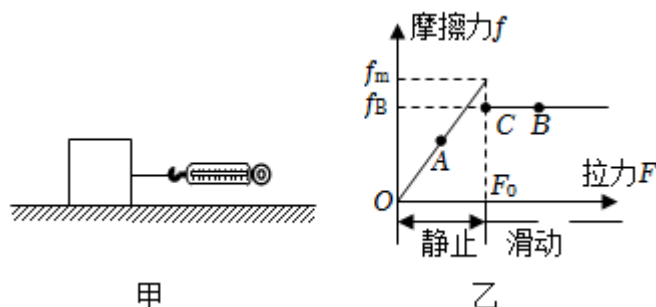
【考点 2 功率的大小比较】

【典例 2-1】(2023•阳谷县校级模拟)如图所示,水平木板上有甲、乙两个木块,甲的质量大于乙的质量.两木块下表面的粗糙程度相同.甲、乙分别在水平拉力 F_1 和 F_2 的作用下以相

小华比小李先到达三楼,小华用的时间少,由 $P = \frac{W}{t}$ 不能比较两人克服重力做功的功率大小,小华克服重力做功的功率可能大于小华克服重力做功的功率.

故答案为: 4200J;一定;可能.

【变式 2-1】(2023 春·龙凤区期中)摩擦现象广泛存在于人们的生活与生产中.小梦利用图甲的装置分别对物体在静止状态和运动状态下受摩擦力情况进行了研究,并绘制了图象乙,如图所示.下列说法中错误的是()



- A. 在 B 点时拉力 F 的功率比 C 点时大
- B. 物体在 A 点时, $F_A = f_A$
- C. 物体在 C 点时处于平衡状态
- D. 物体在 B 点时, $F_B > f_B$

【答案】C

【分析】由图象乙明确物体的运动状态,根据平衡力的知识和影响摩擦力的因素有压力大小和接触面的粗糙程度,分析解答.

【解答】解:

由图象可知,物体的运动状态有两个过程,静止和滑动两个过程,且滑动过程中拉力逐渐增大,由此可知运动后的物体在做加速运动.

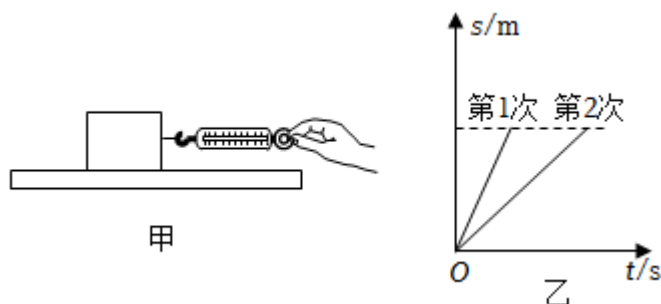
AD、由图物体从 C 点开始滑动,因为压力和接触面的粗糙程度不变,所以 B、C 两点时摩擦力相等,但由于拉力不断增大,即 $F > f$,所以物体加速运动,由 $P = Fv$ 可知,B 点比 C 点拉力功率大,故 AD 正确;

B、由图象物体在 A 点时处于静止状态,所以水平方向的拉力和摩擦力是一对平衡力,即: $F_A = f_A$,故 B 正确.

C、由图象物体从 C 点由静止开始运动,运动状态改变,所以 C 点时拉力 F 大于滑动摩擦力,两个力不是平衡力,所以物体在 C 点不是平衡状态,故 C 错误;

故选: C.

【变式 2-2】(2023·金平区一模)小明两次水平拉动同一物体在同一水平面上做匀速直线运动,两次物体运动的路程(s) - 时间(t)图象如图所示,由图像可知: 两次物体运动的速度: v_1 > v_2 ; 两次物体所受的拉力 F_1 = F_2 ; 两次拉力对物体做功的功率: P_1 > P_2 (均选填“>”、“=”或“<”).



【答案】见试题解答内容

【分析】(1)比较相同时间内物体两次通过的路程,或者比较物体通过相同路程两次所用时间得出速度的大小;

(2)根据力的平衡和摩擦力大小的影响因素分析两次物体所受的拉力的大小;

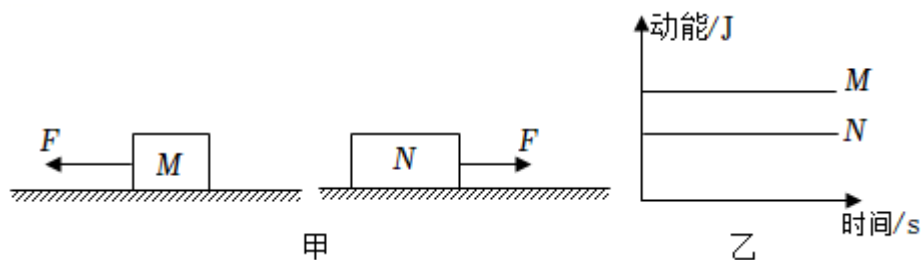
(3)知道做功大小,利用 $P=Fv$ 分析两次拉力对物体做功的功率大小.

【解答】解: 由图乙知,两次运动,物体的 $s-t$ 图像都是过原点的直线,说明都是做匀速直线运动.在相同时间内,第 1 次通过的路程比第 2 次通过的路程大,据 $v=\frac{s}{t}$ 知,第 1 次运动速度大于第 2 次的运动速度,即 $v_1 > v_2$.

同一物体两次运动是在同一水平面上,所以压力和接触面的粗糙程度相同,那么两次物体所受的摩擦力相同,物体两次都做匀速直线运动,所以两次的拉力都等于摩擦力,即 $F_1 = F_2$. 据 $P=Fv$ 知,第 1 次拉力做功的功率较大,第 2 次拉力做功的功率较小,即 $P_1 > P_2$.

故答案为: >;=;>.

【变式 2-3】(2022·荔湾区校级三模)如图甲,大小相同的水平拉力 F 分别拉着物体 M、N 在不同的水平地面上做直线运动,此过程 M、N 的动能随时间变化的关系如图乙所示.



用 G_M 和 G_N 、 f_M 和 f_N 、 P_M 和 P_N 分别表示 M、N 所受的重力、摩擦力和拉力拉动物体

M、N 功率的大小,下列判断对错: (对的打“√”,错的打“×”)

(1)M 的质量比 N 要大 ×;

(2)M 的速度比 N 要大 ×;

(3)力 F 对 M 做功比 N 要快 ×;

(4)M 受到的摩擦力等于 N 受到的摩擦力 √,判断依据是 物体 M、N 都做匀速直线运动,受到的拉力和摩擦力是一对平衡力.

【答案】 (1)×;(2)×;(3)×;(4)√.

【分析】 由图可知,M 和 N 的动能随时间大小不变,运动过程中,M 和 N 的质量不变,所以速度不变,即大小相同的水平拉力 F 分别拉着物体 M、N 在不同的水平地面上做匀速直线运动,由于不知道两物体运动距离的大小,故无法比较拉力对物体做功的多少,则物体在水平方向上受到的拉力和滑动摩擦力是一对平衡力,大小相等,所以两个物体受到的摩擦力是相同的,即: $f_M = f_N$;

由图乙可知,M 的动能大于 N 的动能,由于不知道两个物体运动速度的大小,所以无法判定两个物体的质量的大小关系.

【解答】 解: 由图可知,M 和 N 的动能随时间大小不变,运动过程中,M 和 N 的质量不变,所以速度不变,即大小相同的水平拉力 F 分别拉着物体 M、N 在不同的水平地面上做匀速直线运动,由于不知道两物体运动距离的大小,故无法比较拉力对物体做功的多少,则物体在水平方向上受到的拉力和滑动摩擦力是一对平衡力,大小相等,所以两个物体受到的摩擦力是相同的,即: $f_M = f_N$;

由图乙可知,M 的动能大于 N 的动能,由于不知道两个物体运动速度的大小,所以无法判定两个物体的质量的大小关系.

据此可判断对错:

(1)M 的质量比 N 要大,错误;

(2)M 的速度比 N 要大,错误;

(3)力 F 对 M 做功比 N 要快,错误;

(4)M 受到的摩擦力等于 N 受到的摩擦力,正确.

故答案为: (1)×;(2)×;(3)×;(4)√;物体 M、N 都做匀速直线运动,受到的拉力和摩擦力是一对平衡力.

【考点 3 功率的计算及应用】

【典例 3-1】 (2023 春•长宁区校级期中)水平地面上,功率相同的两汽车均正常匀速行驶,若通

过相同路程所用的时间之比为 3：2,下列说法正确的是()

- A. 速度之比为 3：2
- B. 重力所做的功之比为 2：3
- C. 牵引力之比为 3：2
- D. 牵引力所做的功之比为 1：1

【答案】C

【分析】(1)利用速度公式求甲、乙两车行驶速度之比;

(2)因为汽车在水平路面上行驶,在重力的方向上没有移动距离,重力不做功,即重力做功为 0,所以不存在重力做功之比;

(3)利用 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 求牵引力之比;

(4)因为两汽车均正常匀速行驶,则汽车的实际功率等于额定功率,可得汽车实际功率之比,知道行驶时间关系,利用 $W = Pt$ 可得牵引力所做的功之比.

【解答】解：A. 两汽车通过的路程相同,所用时间之比为 3：2,则甲、乙两车行驶速度之比:

$$v_1: v_2 = \frac{s_1}{t_1} : \frac{s_2}{t_2} = \frac{1}{3} : \frac{1}{2} = 2: 3, \text{故 A 错误;}$$

B. 因为汽车在水平路面上行驶,在重力的方向上没有移动距离,重力不做功,所以不存在重力做功之比,故 B 错误;

C. 由 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 得牵引力之比:

$$F_1: F_2 = \frac{P_1}{v_1} : \frac{P_2}{v_2} = \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 3: 2, \text{故 C 正确.}$$

D. 因为两汽车均正常匀速行驶,所以汽车的实际功率等于额定功率,则两汽车实际功率之比 $P_1: P_2 = 1: 1$,

由题知,行驶时间 $t_1: t_2 = 3: 2$,

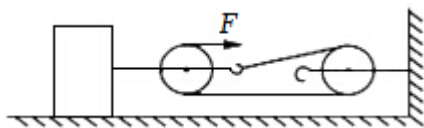
由 $W = Pt$ 可得牵引力所做的功之比:

$$W_1: W_2 = P_1 t_1: P_2 t_2 = t_1: t_2 = 3: 2, \text{故 D 错误.}$$

故选：C.

【典例 3-2】(2023•什邡市模拟)如图所示,木箱重 1000N,当它沿水平面运动时受到的摩擦力大小为 600N,用滑轮组使木箱沿水平面以 0.1m/s 的速度匀速直线运动 20s.若绳重、滑轮

重及滑轮与绳之间的摩擦均可忽略不计,则水平拉力 F 在 20s 内做功为 1200 J.假设滑轮组的机械效率为 80%,则拉力做功的功率为 75 W.



【答案】1200;75.

【分析】由图示可知,滑轮组承重绳子的有效股数 $n=3$,由 $F=\frac{1}{n}f$ 计算拉力的大小;

由 $s=vt$ 计算出物体移动的距离,由 $s'=ns$ 得出绳端移动的距离,根据 $W=Fs$ 计算拉力做的功;

由 $W_{\text{有}}=fs$ 计算有用功,知道机械效率,由机械效率的公式计算出总功,由功率公式计算功率,利用 $P=\frac{W}{t}$ 计算功率.

【解答】解: 由图示可知,滑轮组承重绳子的有效股数 $n=3$,

$$\text{拉力 } F=\frac{1}{n}f=\frac{1}{3}\times 600\text{N}=200\text{N};$$

$$\text{物体移动的距离 } s=vt=0.1\text{m/s}\times 20\text{s}=2\text{m},$$

$$\text{绳端移动的距离 } s'=ns=3\times 2\text{m}=6\text{m},$$

$$\text{水平拉力 } F \text{ 在 } 20\text{s} \text{ 内做功 } W=Fs'=200\text{N}\times 6\text{m}=1200\text{J};$$

$$\text{拉力做的有用功为 } W_{\text{有}}=fs=600\text{N}\times 2\text{m}=1200\text{J},$$

$$\text{滑轮组的机械效率为 } 80\%, \text{ 则总功 } W'=\frac{W_{\text{有}}}{\eta}=\frac{1200\text{J}}{80\%}=1500\text{J},$$

$$\text{此时的拉力的功率 } P'=\frac{W'}{t}=\frac{1500\text{J}}{20\text{s}}=75\text{W}.$$

故答案为: 1200;75.

【典例 3-3】(2023·合肥三模)如图所示,一辆装载货物的卡车,在水平牵引力 F 作用下,以 72km/h 的速度沿平直的路面向左匀速直线行驶.已知该卡车的总质量为 1.5t,运动过程中受到路面的摩擦阻力大小为整辆车总重的 0.2 倍.(g 取 10N/kg,不计空气阻力)

求: (1)此时卡车所受的牵引力大小;

(2)上述过程中牵引力做功的功率.



【答案】(1)此时卡车所受的牵引力大小为 3000N;

(2)上述过程中牵引力做功的功率为 60000W.

【分析】(1)卡车沿平直的路面向左匀速直线行驶,处于平衡状态,根据 $F=f=0.2G$ 得出所受的牵引力;

(2)根据 $P=Fv$ 得出上述过程中牵引力做功的功率.

【解答】解: (1)卡车沿平直的路面向左匀速直线行驶,处于平衡状态,所受的牵引力

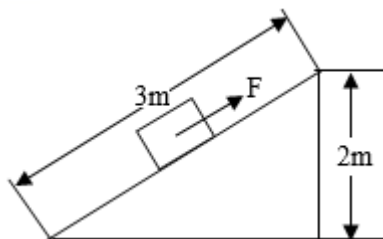
$$F=f=0.2G=0.2mg=0.2\times 1.5\times 1000\text{kg}\times 10\text{N/kg}=3000\text{N};$$

$$(2)\text{上述过程中牵引力做功的功率 } P=Fv=3000\text{N}\times \frac{72}{3.6}\text{m/s}=60000\text{W}.$$

答: (1)此时卡车所受的牵引力大小为 3000N;

(2)上述过程中牵引力做功的功率为 60000W.

【变式 3-1】(2023•翠屏区校级模拟)在如图所示的斜面上,一工人用 200N 的拉力,将一重为 250N 的物体,从底端匀速拉到顶端,用时 6s,下列说法正确的是()



A. 此过程中物体受到的拉力等于斜面对物体的摩擦力

B. 此过程中物体受到摩擦力大小为 50N

C. 拉力做功的功率为 10W

D. 此过程中克服重力做功 500J

【答案】D

【分析】(1)用力 F 沿斜面匀速向上拉动物体时,物体处于平衡状态,受到的力为平衡力,根据受力分析得出沿斜面的平衡力,然后根据力的平衡条件进行判断;

(2)根据 $W=Fs$ 求出拉力对物体做的总功,利用 $P=\frac{W}{t}$ 求出拉力做功的功率;根据 $W=Gh$

求出此过程中克服重力做功,根据总功等于有用功与额外功之和求出克服摩擦力所做的功,利

用 $W=fs$ 求出此过程中物体受到摩擦力大小.

【解答】解：

A. 用力 F 沿斜面匀速向上拉动物体时,物体受到沿斜面向上的拉力和沿斜面向下的摩擦力以及重力沿斜面向下的分力作用处于平衡状态,

由力的平衡条件可知,拉力 F 等于摩擦力加上重力沿斜面向下的分力,则物体所受到的拉力大于斜面对物体的摩擦力,故 A 错误;

BCD. 拉力对物体做的总功 $W_{\text{总}}=Fs=200\text{N}\times 3\text{m}=600\text{J}$,则拉力做功的功率:

$$P=\frac{W_{\text{总}}}{t}=\frac{600\text{J}}{6\text{s}}=100\text{W},\text{故 C 错误};$$

此过程中克服重力做功 $W_{\text{有}}=Gh=250\text{N}\times 2\text{m}=500\text{J}$,故 D 正确;

因总功等于有用功与额外功之和,所以克服摩擦力所做的额外功 $W_{\text{额}}=W_{\text{总}}-W_{\text{有}}=600\text{J}-500\text{J}=100\text{J}$,

则此过程中物体受到摩擦力大小: $f=\frac{W_{\text{额}}}{s}=\frac{100\text{J}}{3\text{m}}\approx 33.3\text{N}$,故 B 错误.

故选: D.

【变式 3-2】(2023•杨浦区三模)如图所示,一台塔吊将重为 $1\times 10^4\text{N}$ 的建材在 20 秒内匀速提升 20 米,塔吊对建材做的功为 $2\times 10^5\text{J}$,功率为 $1\times 10^4\text{W}$.若塔吊将该建材水平匀速移动 5 米,则塔吊对建材做功为 0J .



【答案】 2×10^5 ; 1×10^4 ; 0.

【分析】(1)一台塔吊将重为 $1\times 10^4\text{N}$ 的建材在 20 秒内匀速提升 20 米,根据 $W=Gh$ 得出塔吊对建材做的功,根据 $P=\frac{W}{t}$ 得出功率.

(2)根据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移动一段距离,二者缺一不可)判断若塔吊将该建材水平匀速移动 5 米,则塔吊对建材做功多少.

【解答】解: 一台塔吊将重为 $1\times 10^4\text{N}$ 的建材在 20 秒内匀速提升 20 米,塔吊对建材做的功 $W=Gh=1\times 10^4\text{N}\times 20\text{m}=2\times 10^5\text{J}$.

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/907060042042006115>