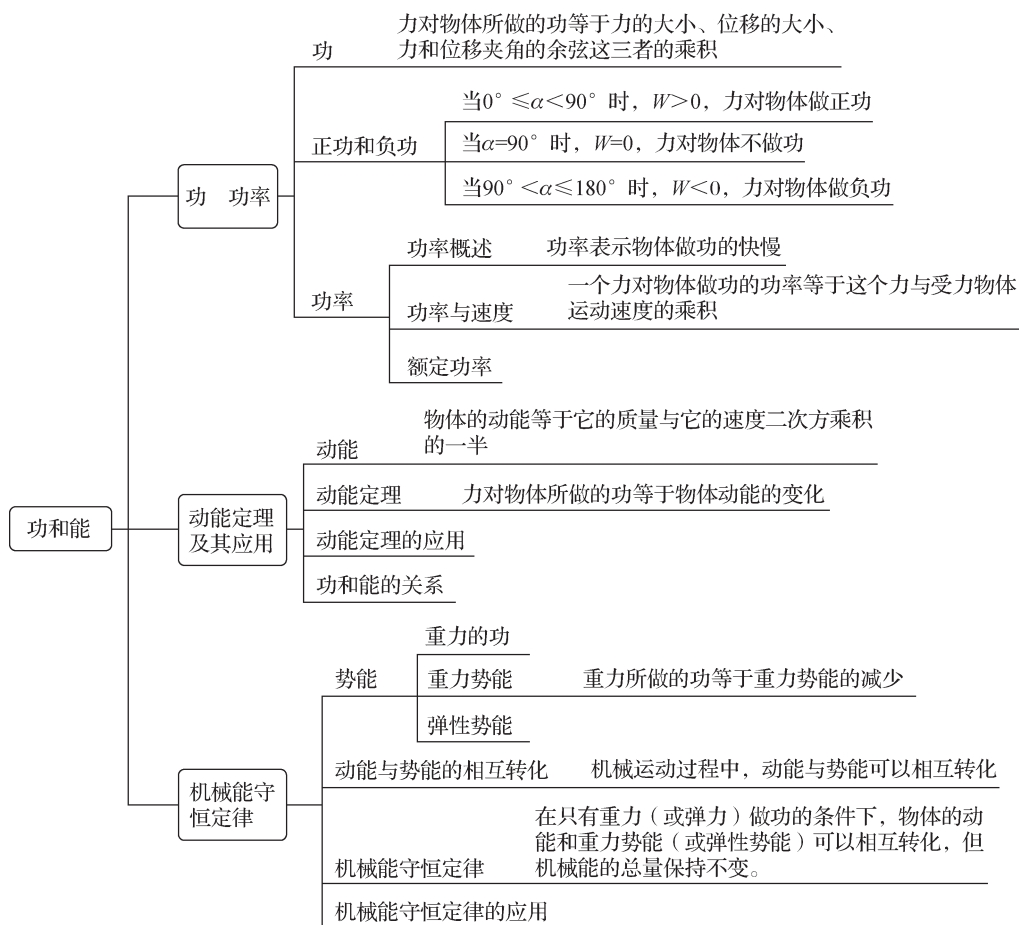


主题二

功 和 能

知识脉络图





第一节 功 功率

重 难 点 解 析

一、功

1. 定义

如果一个物体受到力的作用,并且在力的方向上发生了一段位移,物理学中就力对物体做了功,其表达式为 $W = Fs \cos \alpha$,即力对物体所做的功等于力的大小、位移的大小、力和位移夹角的余弦三者的乘积。其中 α 是力和位移的夹角,如图 2-1 所示。

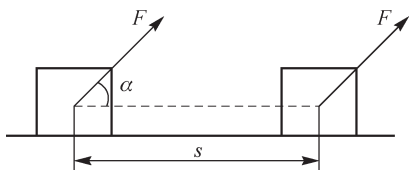


图 2-1 做功示意图

学习提示

F 可以是一个力,也可以是几个力的合力,但 F 必须为恒力,即大小和方向都不变的力。

2. 理解要点

(1) 做功的两个不可缺少的因素:作用在物体上的力和物体在力的方向上发生的位移。分析一个力是否做功,关键是看物体在力的方向上是否有位移。

(2) 功的正负。功的正负完全取决于 α 的大小。

① 当 $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ 时, $\cos \alpha > 0$, $W > 0$, 此时力 F 对物体做正功,该力称为物体的动力。



② 当 $\alpha = 90^\circ$ 时, $\cos \alpha = 0$, $W = 0$, 此时力 F 对物体不做功。

③ 当 $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ 时, $\cos \alpha < 0$, $W < 0$, 此时力 F 对物体做负功, 或称物体克服力 F 做功, 该力称为物体的阻力。

(3) 功是标量, 只有大小, 没有方向。功的正负并不表示功有方向。

3. 单位

在国际单位制中功的单位是焦耳, 简称焦, 符号为 J。1 J = 1 N · m。



知识拓展

当物体在几个力的作用下发生一段位移时, 求这几个力对物体所做的总功通常有以下两种方式:

(1) 先求几个力的合力 (求合力是矢量运算), 再求合力所做的功。

(2) 先求各外力所做的功, 再求外力所做功的总和 (求功的总和是代数运算)。

二、功率

1. 定义

功和完成这些功所用时间的比值叫作功率, 其定义式为 $P = \frac{W}{t}$ 。

2. 理解要点

(1) 功率是描述做功快慢的物理量。

(2) 功率是标量, 只有大小, 没有方向。

3. 单位

(1) 在国际单位制中, 功率的单位是瓦特, 简称瓦, 符号为 W。1 W = 1 J/s。

(2) 技术上常有千瓦 (kW) 做功率的单位, 1 kW = 1 000 W。

三、平均功率与瞬时功率

1. 平均功率

平均功率是描述力在一段时间或一段位移内做功的快慢的物理量。其表达式为 $P = \frac{W}{t}$ 或 $P = Fv$, 其中 v 为物体在一段时间内的平均速度。



2. 瞬时功率

$P = Fv$, 其中 v 为物体在某一时刻的瞬时速度。

学习提示

如果作用于物体上的力为恒力, 且物体以速度 v 做匀速直线运动, 则力对物体做功的功率保持不变。在这种情况下, 任意一段时间内的平均功率与任一瞬间的瞬时功率是相同的。

四、额定功率与实际功率

1. 额定功率

机械在正常工作时所允许的最大功率。

2. 实际功率

机械在实际工作时的功率。

3. 机械正常工作的条件

$$P_{\text{实}} \leq P_{\text{额}}$$

知识拓展

汽车有以下两种启动方式:

(1) 以额定功率启动。汽车刚启动时, 行驶速度 v 较小, 由于 $P_{\text{额}} = Fv$ 是恒定的, 所以牵引力 F 较大。由于 $F > f$, 因此汽车做加速运动; 随着速度 v 的增大, 由 $P_{\text{额}} = Fv$ 可知, F 逐渐减小, 所以汽车的加速度 a 逐渐减小, 汽车做加速度逐渐减小的加速运动; 当 F 减小至与阻力 f 相等, 即 $F = f$ 时, 汽车的速度达到最大 (v_{max}), 此后汽车以速度 v_{max} 做匀速直线运动。整个过程如图 2-2 所示。

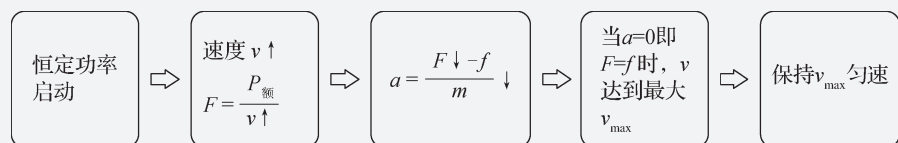


图 2-2 以额定功率启动



(2) 以恒定牵引力 ($F_{\text{恒}} > f$) 启动。汽车刚启动时, 行驶速度 v 较小, $P_{\text{实}} < P_{\text{额}}$, 由于 $F_{\text{合}} = F_{\text{恒}} - f$ 是恒定的, 所以加速度 $a_{\text{恒}}$ 也是恒定的, 汽车做匀加速直线运动; 随着速度 v 的增大, 汽车的实际功率 $P_{\text{实}} (=F_{\text{恒}}v)$ 逐渐增大, 当 $P_{\text{实}} = P_{\text{额}}$ 时, 为安全行驶, 此后汽车的牵引力必须减小, 则加速度逐渐减小, 汽车开始做加速度逐渐减小的加速运动; 当 $F=f$ 时, 汽车的速度达到最大 (v_{max}), 此后汽车以速度 v_{max} 做匀速直线运动。整个过程如图 2-3 所示。

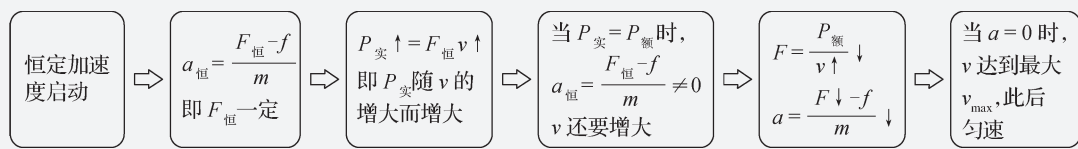


图 2-3 以恒定牵引力启动

巩固与训练

一、填空题

1. 一个物体受到 _____ 的作用, 如果在 _____ 的方向上发生了一段位移, 我们就说这个 _____ 对物体做了功。
2. _____ 和物体在力的方向上发生的 _____, 是做功的两个不可缺少的因素。
3. 恒力对物体做功的一般公式为 _____。
4. 一个力对物体做负功, 表示这个力 _____ 物体的运动。
5. 力与位移的夹角为 α , 当 α _____ 时, 力做正功; 当 α _____ 时, 力做负功; 当 α _____ 时, 力不做功。
6. 在物理学中, 用 _____ 来表示做功的快慢程度。一个力所做的功与完成这些功所用时间的比值, 叫作 _____。
7. 功和功率都是 _____ 量。
8. 汽车发动机的功率一定时, 牵引力和 _____ 成反比。
9. 汽车做匀速直线运动时所受阻力为 $2 \times 10^3 \text{ N}$ 。若汽车的额定功率为



100 kW, 则汽车的最大速度为 _____。

10. 一辆汽车的功率为 50 kW, 它在 1 h 内做的功为 _____ J。

11. 一体重为 650 N 的人, 2 min 内把重 200 N 的物体搬到 10 m 高的楼上, 他对重物所做的功是 _____ J, 功率是 _____ W; 他克服自身重力所做的功是 _____ J, 功率是 _____ W。

12. 小强推着小车, 30 s 内在水平地面上匀速前进了 15 m, 则小车的速度为 _____ m/s; 如果水平推力为 10 N, 则在此过程中小强对小车做的功为 _____ J, 功率为 _____ W。

二、选择题

1. 下列对功的理解, 正确的是 ()。

- A. 有力又有距离, 则力一定做了功
- B. 力的方向与距离垂直时, 则力没有做功
- C. 作用在物体上的力越大, 则力做的功越多
- D. 物体移动的距离越短, 则力做的功越少

2. 下列叙述正确的是 ()。

- A. 某人提着一只包在平直的马路上匀速前进, 此人对包一定做了功
- B. 举重运动员举着杠铃不动, 举力做了功
- C. 小球在水平面上滚动, 重力做了功
- D. 重物竖直下落, 重力做了功

3. 用水平力 F 沿同方向拉质量不同的两辆车, 若位移相同, 则力 F ()。

- A. 对大车做功多
- B. 对小车做功多
- C. 对两车做功一样多
- D. 无法判断

4. 下列说法正确的是 ()。

- A. 功是矢量, 正功、负功表示功的方向不同
- B. 功是标量, 正功、负功表示功的大小, 正功比负功大
- C. 正功表示与规定方向相同, 负功表示与规定方向相反
- D. 正功表示动力做功, 负功表示阻力做功

5. 下列关于功率的说法, 正确的是 ()。



- A. 功率越大，做功越多
 B. 功率越大，做功越快
 C. 实际功率一定小于额定功率
 D. 瞬时功率一定大于平均功率
6. (多选) 以下关于机车功率的说法，正确的是 ()。
- A. 由 $P = \frac{W}{t}$ 可知，机器做功越快，其功率就越大
 B. 由 $P = \frac{W}{t}$ 可知，只要知道时间 t 内机器所做的功，就可以求出这段时间内任意时刻机器做功的功率
 C. 由 $P = Fv$ 可知，汽车的速度越大，其功率也越大
 D. 由 $P = Fv$ 可知，若汽车以额定功率运动，其牵引力与速度成反比
7. 某同学骑电动车沿水平路面匀速行驶，所受阻力为 20 N，行驶速度为 8 m/s，则电动车的电动机输出的实际功率为 ()。
- A. 16 W B. 160 W C. 1 600 W D. 无法计算
8. 一机车在运动中所受的阻力恒定。下列关于机车速度和发动机功率随时间变化情况的说法，不正确的是 ()。
- A. 速度减小，功率可能增大
 B. 功率减小，速度可能增大
 C. 若速度随时间均匀增大，功率也一定随时间均匀增大
 D. 若功率随时间均匀增大，速度也一定随时间均匀增大
9. 以一定的初速度竖直向上抛出一个小球，小球上升的最大高度为 h ，空气阻力恒为 f ，则从抛出至回到原出发点的过程中，空气阻力对小球做的功为 ()。
- A. 零 B. $-fh$ C. $-2fh$ D. $-4fh$

三、计算题

1. 一根不可伸长的轻绳，绳长为 l ，下端系一质量为 m 的小球，把小球拉至使绳与竖直方向成 60° 角处释放 (图 2-4)。小球在摆至最低点的过程中，重力做的功是多少？绳的拉力做的功是多少？

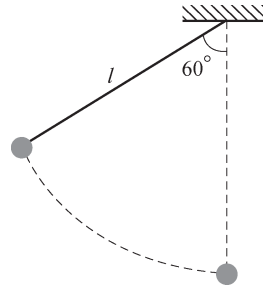


图 2-4 计算题 1 图

2. 一质量为 10 kg 的物体在大小为 100 N 的水平拉力的作用下在水平面上做加速直线运动。已知物体与水平面间的动摩擦力大小为 20 N ，不计空气阻力，则当物体前进 5 m 时拉力对物体做的功是多少？摩擦力对物体做的功是多少？

3. 质量为 m 的物体在平行于斜面向上的拉力的作用下，匀速地沿着长为 L 、倾角为 α 的斜面的底端向上滑到顶端，物体与斜面间的动摩擦因数为 μ ，求各力对物体做的功。



4. 一辆汽车在水平路面上匀速行驶。

(1) 若汽车的牵引力用 F 表示, 速度用 v 表示, 发动机的功率用 P 表示, 请推导出 F 、 v 与 P 之间的关系式 $P = Fv$ 。

(2) 若汽车的发动机功率为 90 kW , 此时汽车匀速行驶的速度大小为 30 m/s , 求牵引力 F 的大小。

5. 一列火车的总质量为 $m=500 \text{ t}$, 机车发动机的额定功率为 $P=6 \times 10^5 \text{ W}$ 。火车在轨道上行驶时, 轨道对它的阻力 f 是车重的 0.01 倍, g 取 10 m/s^2 , 求:

(1) 火车在水平轨道上行驶的最大速度。

(2) 火车在水平轨道上以 36 km/h 的速度匀速行驶时, 发动机的实际功率 $P_{\text{实}}$ 。

第二节 动能定理及其应用

重难点解析

一、动能

1. 定义

物体由于运动而具有的能量, 称为动能, 其表达式为 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 。



2. 理解要点

动能是状态量，是标量，只有大小，没有方向。

3. 单位

动能的国际单位制单位为焦耳，简称焦，符号为 J (与功的单位相同)。

二、动能定理

1. 内容

力对物体所做的功等于物体动能的变化，表达式为 $W = \Delta E_k = E_{k1} - E_{k2}$ 。

2. 适用范围

(1) 既适用于恒力做功，又适用于变力做功；既适用于直线运动，又适用于曲线运动。

(2) 既适用于单一力做功，又适用于多力做功；既适用于单个物体，又适用于多物体系。

3. 应用动能定理解题的一般步骤

(1) 确定研究对象和研究过程。

(2) 分析物理过程，分析研究对象在运动过程中的受力情况，画受力示意图及过程状态草图，明确各力做功情况，即是否做功，是正功还是负功。

(3) 找出研究过程中物体的初、末状态的动能 (或动能的变化量)。

(4) 根据动能定理建立方程，代入数据求解。

巩固与训练

一、填空题

1. 一个质量为 m ，速度为 v 的物体，它的 _____ 等于物体的质量与速度二次方乘积的一半。

2. 动能是 _____ 量，它的国际单位制单位是 _____。

3. 合力做的功等于物体 _____ 的增量，这个结论叫作 _____ 定理。

4. 两物体的质量相等、速度大小相同，但方向不同，则它们的动能 _____。(填“相同”或“不同”)



5. 合外力对物体做正功, 物体的动能 _____; 合外力对物体做负功, 物体的动能 _____。

6. 汽车的质量为 6 t, 速度为 108 km/h, 其动能为 _____。

7. 甲的质量为 m , 速度为 v ; 乙的质量为 $2m$, 速度为 $\frac{v}{2}$, 则它们的动能之比为 _____。

8. 合外力对物体做了 100 J 的功, 则物体的动能变化情况是动能 _____ 了 _____ J。

二、选择题

1. 下列关于动能的说法, 正确的是 ()。

- A. 甲物体向东运动, 动能的大小为 200 J; 乙物体向南运动, 动能的大小为 200 J, 这两个物体的动能不相同
- B. 物体的运动方向改变, 动能就一定改变
- C. 做匀加速直线运动的物体的动能是变化的
- D. 物体下落时具有向下的动能

2. 以下关于动能定理的理解, 正确的是 ()。

- A. 合外力做正功, 物体的动能增加; 合外力做负功, 物体的动能减少
- B. 合外力做负功, 物体的动能增加; 合外力做正功, 物体的动能减少
- C. 匀速下降的降落伞, 由于重力对其做正功, 故动能增加
- D. 如果物体的动能不发生变化, 物体所受合外力一定为零

3. 如果某物体的动能保持不变, 则说明 ()。

- A. 该物体一定是静止的
- B. 该物体一定在做匀速直线运动
- C. 该物体所受合外力做功一定为零
- D. 该物体一定不受外力作用

4. 已知一汽车做匀速运动的动能为 E_k , 现要使汽车的动能变为原来的 4 倍, 可行的办法是 ()。

- A. 质量不变, 速度增大到原来的 2 倍
- B. 速度不变, 质量增大到原来的 2 倍



C. 质量减半, 速度增大到原来的 2 倍

D. 速度减半, 质量增大到原来的 2 倍

5. 一个物体自由落下, 落下一半时间时的动能与落地时的动能之比为 ()。

A. 1 : 1 B. 1 : 2 C. 1 : 3 D. 1 : 4

6. 质量为 m 的物体在水平力 F 的作用下, 由静止开始在水平地面上做匀加速直线运动, 经时间 t , 速度达到 v , 位移为 s , 则 ()。

A. 合力做的功为 Fs B. 水平力 F 做的功为 Fvt

C. 水平力 F 做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$ D. 水平力 F 做的功为 Fs

7. 光滑水平面上的一个物体受水平恒力 F 的作用, 经过位移 s_1 , 速度达到 v , 又经过位移 s_2 , 速度达到 $2v$ 。在 s_1 、 s_2 两段位移中, F 对物体做功之比为 ()。

A. 1 : 1 B. 1 : 2 C. 1 : 3 D. 1 : 4

8. (多选) 甲、乙两个质量相同的物体, 用大小相等的力 F 分别拉它们在水平面上从静止开始运动相同的距离 s 。如图 2-5 所示, 甲在光滑的平面上, 乙在粗糙的平面上, 则下列关于力 F 对甲、乙做的功和甲、乙两物体获得的动能的说法, 正确的是 ()。

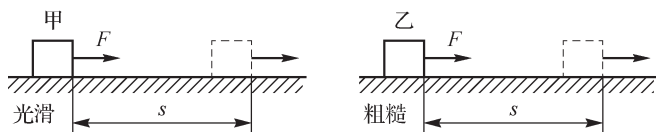


图 2-5 选择题 8 图

- A. 力 F 对甲物体做的功多
- B. 力 F 对甲、乙两个物体做的功一样多
- C. 甲物体获得的动能比乙物体大
- D. 甲、乙两个物体获得的动能相同

三、计算题

1. 子弹的质量为 20 g, 射出时的速度为 1 000 m/s, 子弹的动能是多少? 在枪膛中火药对子弹所做的功是多少?



2. 一起重机以恒定的竖直向上的力 F 将一质量为 m 的物体由静止开始向上提升，试用动能定理求物体上升到 h 高度时的速度表达式。

3. 质量为 4 kg 的铅球从离沙坑面 1.8 m 的高处由静止开始做自由落体运动，铅球落入沙坑中运动 0.2 m 后静止。若沙子对铅球的平均阻力为 400 N ，试求整个过程中铅球所受外力对它做的总功。

4. 一架质量为 $5 \times 10^3 \text{ kg}$ 的喷气式飞机在起飞过程中受到的牵引力为 $1.8 \times 10^4 \text{ N}$ ，从静止开始沿直线滑跑 $5.3 \times 10^2 \text{ m}$ 时可达到起飞速度，在此过程中飞机受到的平均阻力是飞机质量的 0.02 倍，请根据动能定理求出飞机起飞速度的大小。（ g 取 10 m/s^2 ）



5. 滑冰者在获得 4 m/s 的速度后停止用力, 在平滑的冰面上前进了 40 m 才停止, 冰鞋和冰面间的动摩擦因数是多少? (g 取 10 m/s^2)

第三节 机械能守恒定律及其应用

重难点解析

一、势能

1. 重力做功

(1) 计算。重力对物体所做的功, 等于物体所受重力与物体沿重力方向发生的位移的乘积, 其表达式为 $W_G = mg\Delta h = mgh_1 - mgh_2$ 。

(2) 理解要点。重力做功只与物体初、末位置的高度差有关, 与物体运动的路径无关。

2. 重力势能

(1) 定义。物体由于被举高而具有的能, 其表达式为 $E_p = mgh$ 。

(2) 理解要点。

- ① 系统性。重力势能是物体和地球共有的能量。
- ② 相对性。重力势能是相对于参考平面而言的。

学习提示

重力势能为零的平面称为参考平面, 又称零势能面。参考平面的选取是任意的, 但通常以地面为参考平面。若参考平面未定, 则重力势能无意义。选取不同的参考平面, 物体具有的重力势能不同, 但重力势能的改变与参考平面的选取无关。重力势能为正, 表示物体在参考平面的上方; 重力势能为负, 表示物体在参考平面的下方; 重力势能为零, 表示物体在参考平面上。



③ 重力势能是标量，但有正负。

(3) 单位。重力势能的国际单位制单位是焦耳，简称焦，符号为 J。

3. 重力做功与重力势能之间的关系

重力做功与重力势能之间的关系： $W_G = E_{p1} - E_{p2} = \Delta E_p$ 。

(1) 当物体由高处运动到低处时，重力做正功，重力势能减小。

(2) 当物体由低处运动到高处时，重力做负功，重力势能增大。

二、弹性势能

1. 定义

发生形变的物体，在恢复原状时能够对外界做功，因而具有能量，这种能量称为弹性势能。

2. 大小

弹性势能的大小与物体形变的大小有关。

三、机械能

1. 定义

物理学中，把物体由于做机械运动而具有的能量称为机械能。

2. 理解要点

(1) 机械能包含动能和势能（重力势能和弹性势能）两部分，即 $E = E_k + E_p$ 。若只有动能，则 $E = E_k$ ；若只有势能，则 $E = E_p$ 。

(2) 物体在做机械运动时，其动能与势能可以互相转化。

四、机械能守恒定律

1. 内容

在只有重力（或弹力）做功的情形下，物体的动能和势能（重力势能和弹性势能）发生相互转化，但机械能的总量保持不变。

学习提示

机械能守恒的条件是只有重力或弹力做功（受其他力，但其他力不做功）。



2. 表达形式

- (1) $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$, 初状态的机械能等于末状态的机械能。
 (2) $\Delta E_{k增} = \Delta E_{p减}$ 或 $\Delta E_{k减} = \Delta E_{p增}$, 动能的变化量等于势能的变化量。

3. 应用机械能守恒定律解题的一般步骤

- (1) 确定研究对象和研究的过程。
 (2) 判断机械能是否守恒。
 (3) 确定要研究的初、末状态, 选定零势能面。
 (4) 选定一种表达式, 根据机械能守恒定律列式求解。

巩固与训练

一、填空题

- 物体由于被举高而具有的能量叫作 _____。
- 物体距地面越高, 重力势能越 _____。
- 物体由于发生了弹性形变而具有做功的本领, 我们把这种能量叫作 _____。
- 在只有 _____ (或 _____) 做功的情况下, 物体的动能和 _____ (或 _____) 发生相互转化, 机械能的总量保持不变。这个结论叫作机械能守恒定律。
- 重力做功与物体自身的 _____ 有关, 与物体运动中的 _____ 有关, 而与路径无关。
- 重力对物体做了 49 J 的功, 物体的重力势能 _____ 了 _____ J。
- 重力对物体做负功, 物体的重力势能 _____。
- 质量为 3 t 的飞机在离地 500 m 高空以 1 080 km/h 的速度飞行, 它的动能为 _____, 重力势能为 _____, 机械能为 _____。(g 取 10 m/s²)
- 甲、乙两物体的质量之比为 1 : 2, 当它们从同一高度自由下落相同的距离时, 它们的动能之比为 _____, 重力势能之比为 _____, 机械能之比为 _____。
- 质量为 6 kg 的铅球放在 0.9 m 高的桌面上。若以地面为零势能面, 则



它所具有的重力势能为 _____ J；若以桌面为零势能面，则它所具有的重力势能为 _____ J。（ g 取 10 m/s^2 ）

二、选择题

1. 下列关于重力势能的说法，正确的是（ ）。

- A. 重力势能的大小只由重物本身决定
- B. 重力势能恒大于零
- C. 地面上的物体所具有的重力势能一定等于零
- D. 重力势能实际上是物体和地球所共有的

2. 如图 2-6 所示，若物体 m 沿不同的路径 I 和 II 从 A 点滑到 B 点，则重力做功的情况是（ ）。

- A. 沿路径 I 重力做功最大
- B. 沿路径 II 重力做功最大
- C. 沿路径 I 和 II 重力做功一样大
- D. 条件不足不能判断

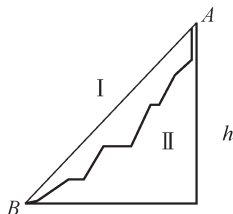


图 2-6 选择题 2 图

3. 在汽车匀减速驶上斜坡的过程中，下列说法正确的是（ ）。

- A. 重力势能增加，动能增加
- B. 重力势能增加，动能减少
- C. 重力势能减少，动能增加
- D. 重力势能减少，动能减少

4. 下列关于机械能和机械能守恒定律的说法，错误的是（ ）。

- A. 机械能包括动能、重力势能和弹性势能，且系统的机械能恒为正
- B. 物体在自由落体过程中与地球组成的系统的机械能守恒
- C. 火箭在加速向上的发射过程中机械能增加
- D. 一颗陨石在穿过大气层向地球坠落的过程中，动能增加，但系统的机械能减小

5. 下列关于机械能守恒定律的适用条件的说法，正确的是（ ）。

- A. 只要物体所受的合外力为零，其机械能就守恒
- B. 只有重力和弹力作用时，物体的机械能才守恒
- C. 炮弹在空中飞行不计阻力时，仅受重力作用，所以爆炸前、后其机械能守恒



D. 当有除重力和弹力以外的其他外力作用时, 只要其他外力不做功, 物体的机械能就守恒

6. 在下列运动过程中遵守机械能守恒定律的是 ()。

- A. 汽车刹车 B. 雨滴匀速下落
C. 物体做自由落体运动 D. 物体沿粗糙斜面匀速下滑

7. 如图 2-7 所示, 小球从高处下落到竖直放置的轻弹簧上。在弹簧压缩到最短的整个过程中, 下列关于能量的叙述, 正确的是 ()。

- A. 重力势能和动能之和总保持不变
B. 重力势能和弹性势能之和总保持不变
C. 动能和弹性势能之和总保持不变
D. 重力势能、弹性势能和动能之和总保持不变

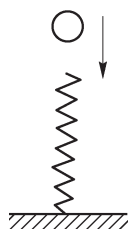


图 2-7 选择题 7 图

8. 以初速度 v 从地面竖直向上抛出一物体, 不计空气阻力, 当物体的动能减小到原来的 $1/2$ 时, 它离地面的高度为 ()。

- A. $\frac{v^2}{2g}$ B. $\frac{v^2}{4g}$ C. $\frac{v^2}{8g}$ D. $\frac{v^2}{16g}$

三、计算题

1. 如图 2-8 所示, 桌面距地面的高度为 0.8 m , 一质量为 2 kg 的物体放在距桌面 0.4 m 高的支架上。(g 取 9.8 m/s^2)

(1) 以地面为零势能面, 计算物体所具有的势能, 并计算物体由支架下落到桌面过程中势能减少了多少。

(2) 以桌面为零势能面, 计算物体所具有的势能, 并计算物体由支架下落到桌面过程中势能减少了多少。

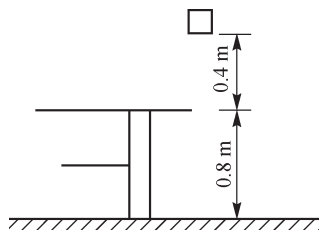


图 2-8 计算题 1 图



2. 用 39.2 m/s 的初速度从地面竖直上抛一质量为 0.2 kg 的物体，不计空气阻力，求它所能达到的最大高度。（ g 取 9.8 m/s^2 ）

3. 如图 2-9 所示，一质量为 m 的物体以某一速度冲上一个倾角为 30° 的斜面，其运动加速度的大小为 $\frac{3}{4}g$ 。该物体在斜面上上升的最大高度为 h ，求在这个过程中：

- (1) 物体的重力势能变化量。
- (2) 物体的动能变化量。
- (3) 物体克服滑动摩擦力所做的功。

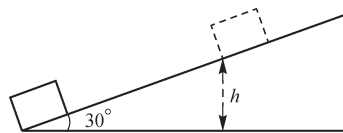


图 2-9 计算题 3 图



4. 将一个质量 $m=1\text{ kg}$ 的小球以 $v=10\text{ m/s}$ 的速度从距地面高度 $h=5\text{ m}$ 处水平抛出, 不计空气阻力。(g 取 10 m/s^2)

(1) 小球在从被抛出后到落地前的运动过程中机械能是否守恒?

(2) 求小球抛出时的动能 E_k 。

(3) 以地面为参考面, 求小球抛出时的重力势能 E_p 。