



专题十二 机械能守恒定律及实验

学业动脉

学业动脉



考纲内容	考纲解读
<p>1. 重力做功与重力势能 (I)</p> <p>2 . 机械能守恒定律及其应用 (II)</p> <p>3 . 能量守恒与能量转化和转移 (I)</p> <p>4 . 实验：验证机械能守恒定律</p>	<p>1. 知道重力做功的特点；理解重力势能的概念；知道重力势能的变化与重力做功的关系</p> <p>2 . 了解机械能的概念，理解机械能守恒定律，能应用机械能守恒定律解决生活中的简单问题</p> <p>3 . 知道能量守恒定律及简单问题</p> <p>4 . 知道实验原理及实验方法并能得出结论</p>

夺A必备



考点 1 机械能

1. 重力做功的特点：重力做功与 路径 无关，只决定于初、末位置的高度差。即 $W_G = mgh$ ，物体高度降低时，重力做正功，反之做负功。

2. 重力势能。

(1) 概念：物体由于受重力的作用而具有的跟 位置 有关的能量，叫重力势能。

(2) 定义式： $E_p = mgh$ 。国际单位：焦耳，符号为 J。

(3) 重力势能具有相对性：重力势能的**零势能点**_____的选择有关，选择不同的零势面，同一物体在同一位置重力势能的值不同。零势面的势能为零，零势面以下势能为**负**_____值，零势面以上势能为**正**_____值。

3. 重力做功与重力势能变化的关系：

重力对物体做多少正功，物体的重力势能就**减小多少**；重力对物体做多少负功，物体的重力势能就**增加多少**。重力对物体所做的功等于物体重力势能的**减少量**。

重力势能的变化量与零势能面的选取 _____ .

无关

4 . 机械能 :

物体的动能和势能统称为机械能，即 $E = E_k + E_p$. 其中势能包括 _____ 和 _____ .
重力势能 弹性势能

◆ 小试身手

1 . (2012 年广东学业水平模拟) 物体在运动过程中, 重力做功 40 J , 则 ()

- A . 重力势能减小了 40 J
- B . 重力势能增加了 40 J
- C . 动能减小了 40 J
- D . 动能增加了 40 J

解析：

根据重力做功与重力势能变化的关系可得重力做功多少，重力势能就减小多少，所以 A 选项正确。

答案： A

考点 2 机械能守恒定律

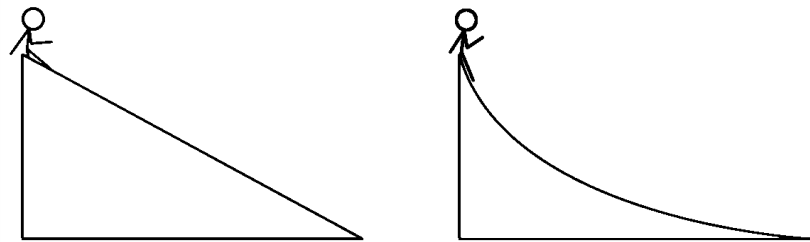
1. 内容：在只有重力做功或弹簧的弹力做功的情形下，物体的动能和势能发生相互转化，而总的机械能保持不变，这叫机械能守恒定律。

2. 表达式： $mgh_1 + \frac{1}{2}m\mathbf{v}_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}m\mathbf{v}_2^2$ 或 $E_{p2} + E_{k2}$
 $= E_{p1} + E_{k1}$.

◆ 小试身手

2. (2013 年广东学业水平考试) 如图所示, 小明分别沿甲、乙两个光滑滑梯从同一高度由静止下滑到底端, 在此过程中 ()

- A. 重力做功不同
- B. 机械能不守恒
- C. 动能的增加量不同
- D. 重力势能减少量相同



解析：

小明沿甲、乙两个光滑滑梯下落过程，下落高度相同，都只有重力做功，且重力做功相同，故机械能守恒；重力势能的减小相同，动能的增量等于重力势能的减小，所以动能增量相同。 D 选项正确。

答案： D

考点 3 功能关系、能的转化和守恒定律

1. 功和能的关系：

(1) 能量的转化必须通过做功才能实现。做功的过程是能量转化的过程。

(2) 功是能量转化的量度，即某种力做了多少功，一定伴随多少相应能量发生了转化。

① 物体动能的增量由 外力做的总功 来量度。

② 物体重力势能的增量由 重力做的功 来量度。

③ 物体机械能的增量由 重力以外的其他力做的功 来量度。

2 . 能的转化和守恒定律：能量既不能凭空产生，也不能凭空消失，它只能从一种形式转化为另一种形式，或者从一个物体转移到另一个物体，在转化或转移过程中其总量不变，这就是能量守恒定律。

◆ 小试身手

3 . (2014 年广东省普通高中学业水平考试) 篮球从一定高度下落至地面, 经多次反弹后静止在地面上, 此过程中 ()

- A . 动能时刻在减少 B . 重力始终做正功
C . 重力势能时刻在减少 D . 机械能不守恒

解析 :

初末状态动能等于零, 重力势能减小, 机械能不守恒. D 正确.

答案 :

D

考点 4 实验：验证机械能守恒定律

1. 实验原理：

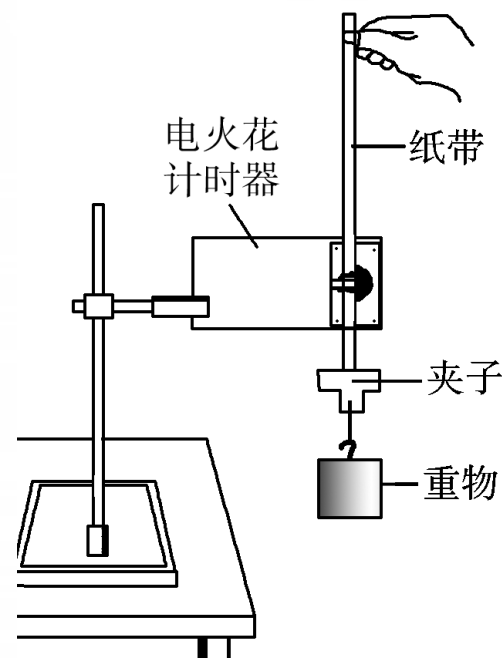
在只有重力做功的自由落体运动中，物体的重力势能和动能可以相互转化，但总的机械能守恒，若物体某时刻瞬间速度为 v ，下落高度为 h ，恒有 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ，故只需借助打点计时器，测出重物某时刻的下落高度 h 和该时刻的瞬时速度即可验证机械能是否守恒。

2. 实验器材：

铁架台（带铁夹）、打点计时器、
重锤（带纸带夹子）、纸带、复写纸片、
直尺、导线、低压交流电源。

3. 实验步骤：

(1) 按下图所示把打点计时器安装在铁架台上，连好电源；



(2) 把纸带的一端在重锤上用夹子固定好，另一端穿过打点计时器限位孔，用手竖直提起纸带，使重锤停靠在打点计时器附近；

(3) 接通电源，先打开打点计时器的开关，后松手让重锤带着纸带自由下落；

(4) 重复几次，得到 3 ~ 5 条打好点的纸带。

4 . 注意事项：

(1) 安装打点计时器时，必须使两纸带限位孔在同一竖直线上，以减小摩擦阻力。为了减小空气阻力的影响，重锤的质量要大一些。

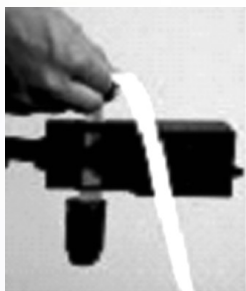
(2)实验时，必须保持提起的纸带竖直，手不动，待接通电源，让打点计时器工作稳定后再松开纸带，以保证第一点是一个清晰的点。

(3)测量高度 h 时，应从起始点算起，为减小 h 的相对误差，选取的计数点要离起始点远些。

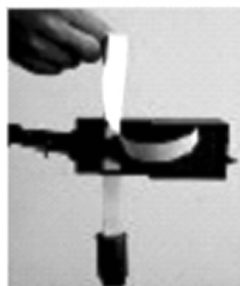
(4)因为是通过比较 $\frac{1}{2}m\boldsymbol{v}^2$ 和 mgh 是否相等验证机械能是否守恒，故不需要测量重锤的质量。

◆ 小试身手

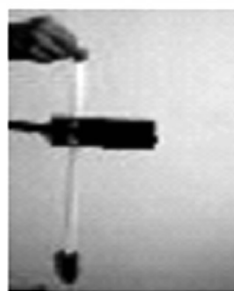
4 . (2013 年浙江学业水平考试) 在“验证机械能守恒定律”实验中, 纸带将被释放瞬间的四种情景如照片所示, 其中最合适的是 ()



A



B



C





D

解析：

实验过程中重物从静止开始运动，若不受阻力的作用时，重物的机械能守恒，但实验过程重物受空气阻力及纸带受打点计时器的阻力作用，为了减少阻力对实验的影响，采用较重的重物做实验，并保持纸带处于竖直方向运动，同时，为了得到更多的数据，重物应靠近打点计时器开始释放，D选项符合条件。

答案： D



典例突破

热点 1 重力做功及重力势能

【例 1】关于重力做功，下列说法不正确的是
()

- A . 重力做正功，物体的重力势能一定减小
- B . 重力做负功，重力势能一定增加
- C . 重力做负功，可以说成物体克服重力做功
- D . 重力做正功，物体的动能一定增加

解析：

重力做功总是等于重力势能的变化，重力做正功，重力势能一定减小，重力做负功，重力势能一定增大，A、B、C选项正确；由动能定理可知物体动能的变化等于其所受合外力做的

答案 D 错.D

◆ 变式训练

- 1 . 起重机用力竖直向上提升货物的过程中
()
- A . 重力做正功, 重力势能增加
 - B . 重力做正功, 重力势能减小
 - C . 重力做负功, 重力势能增加

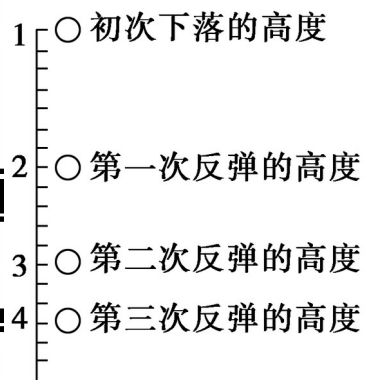
解析 :

起重机竖直向上提升货物的过程, 重力对物体做负功, 物体的重力势能增大,

答案 C 选项正确

热点 2 机械能守恒定律

【例 2】 (2012 年广东学业水平考试)(多选) 如图所示, 将一个乒乓球从位置 1 静止释放, 乒乓球落地与地面碰撞后反弹, 从刻度尺上记录每一次反弹的最高位置, 下列分析正确的有 ()



- A . 从 1 落地后反弹到 2 过程中机械能守恒
- B . 从 1 落地后反弹到 2 过程中机械能不守恒
- C . 在乒乓球运动过程中空气阻力总是做负功
- D . 在乒乓球运动过程中空气阻力有时做正功有时做负功

解析：

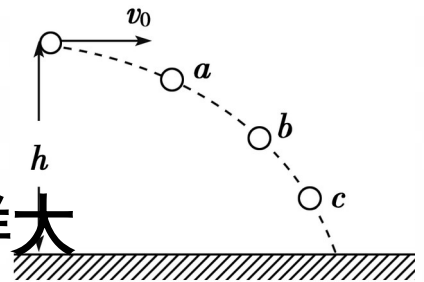
在乒乓球运动过程中，空气阻力总是与运动方向相反做负功，从 1 落地后反弹到 2 过程中，上升的高度降低了，机械能不守恒。

答案：BC

◆ 变式训练

2. 如图, 在距地面 h 高处以初速度 v_0 沿水平抛出一个物体, 不计空气阻力, 物体在下落过程中, 下列说法中正确的是 ()

- A. 物体在 c 点比在 a 点具有的机械能大
- B. 物体在 c 点比在 a 点具有的动能小
- C. 物体在 a 、 b 、 c 三点具有的动能一样大
- D. 物体在 a 、 b 、 c 三点具有的机械能相等



解析：

物体被抛出后，若不计空气阻力，则物体在下落过程只受重力作用，机械能守恒，所以 a 、 b 、 c 三点的机械能相等；由于 a 、 b 、 c 三点所处的高度不同，重力势能不等， c 点重力势能最小，动能最大，只有 D 选项正确。

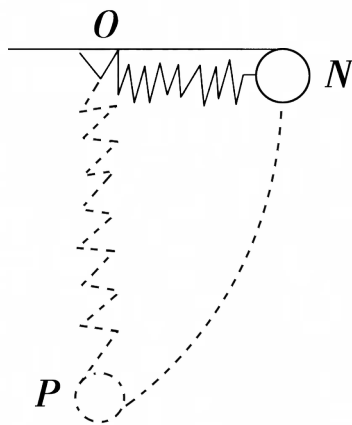
答案：

D

热点 3 功能关系和能量守恒

【例 3】 (2014 年广东省普通高中学业水平考试)(多选) 如图所示, 轻质弹簧上端固定在 O 点, 下端系一小球, 将小球拉至 N 处, 此时弹簧水平且无形变, 然后释放小球, 不计空气阻力, 小球运动到最低点 P 处的过程中 ()

- A . 小球的动能不变
- B . 弹簧的弹性势能增大
- C . 小球的重力势能增大
- D . 系统的机械能守恒



解析： 小球下落过程中，重力做正功，重力势能减小，弹簧的形变量增大，弹性势能增大，此过程没有其他能量的增加，故机械能守恒， B、 D 正确.

答案： BD

◆ 变式训练

3 . (2013 年浙江学业水平考试) 如图所示是蹦床运动员在空中表演的情景. 在运动员从最低点开始反弹至即将与蹦床分离的过程中, 蹦床的弹性势能和运动员的重力势能变化情况分别是 ()

- A . 弹性势能减小, 重力势能增大
- B . 弹性势能减小, 重力势能减小
- C . 弹性势能增大, 重力势能增大
- D . 弹性势能增大, 重力势能减小



解析：

运动员从最低点开始反弹至即将与蹦床分离的过程中，蹦床的弹性形变由最大值变为零，运动员所处的高度由小变大，所以弹性势能不断减小，而重力势能不断增加，A 选项正确。

答案：

A

