



華蓀唐中學

机械能守恒定律

第八章 机械能守恒定律

授课人：胡玲

新课引入：大摆球实验





课堂引入

演示实验：小球碰鼻实验



为什么小球好像记得自己的位置不会碰到鼻尖？

下列几种情境中涉及哪几种形式的能？他们如何变化？有何联系？



射箭运动



跳水运动

动能和势能之间可以相互转化

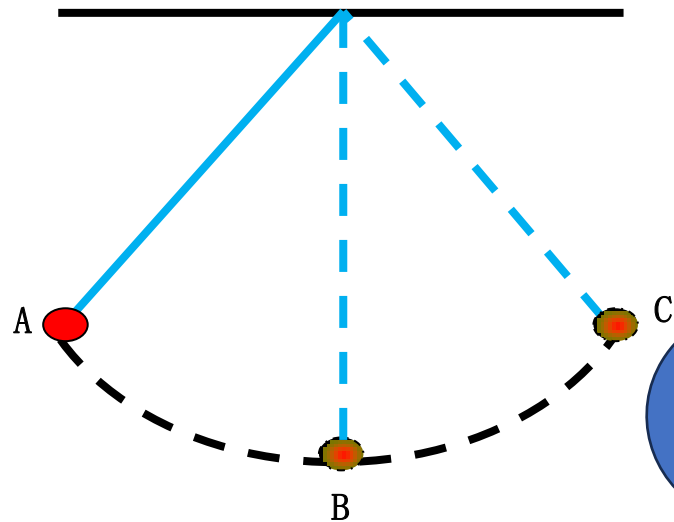
華羅庚中學

<http://www.hlgzx.com>





寻找守恒量



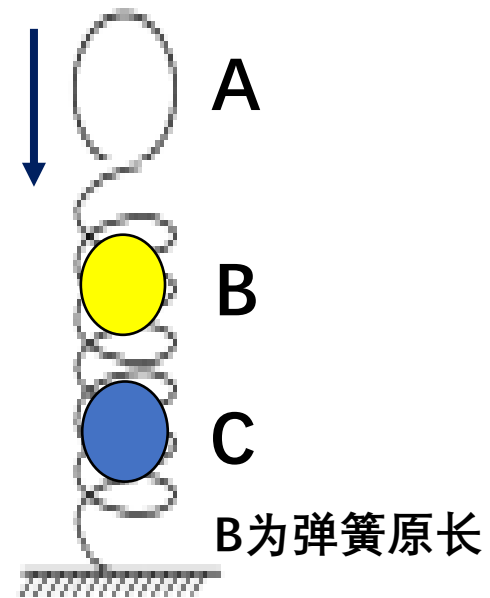
光滑平面

此消彼长

	重力势能	动能
A→B		
B→C		

A→B

B→C



B为弹簧原长

	弹性势能	重力势能	动能
A→B			
B→C			



实验探究：重力势能与动能的转换规律

- 1、将小球从不同高度由静止下落；
- 2、通过数字计时器测量小球通过光电门的时间，计算小球的瞬时速度大小；
- 3、通过计算小球在释放点的重力势能大小与通过光电门时的动能大小，验证重力势能与动能的转换规律

小球直径：1cm，重力加速度 g 取 9.8m/s^2



实验探究：重力势能与动能的转换规律

	高度H (m)	时间t (s)	速度v (m/s)	速度平方 V^2 (m/s) ²	重力加速度与 高度的乘积 (m/s) ²
1					
2					
3					



实验数据分析：

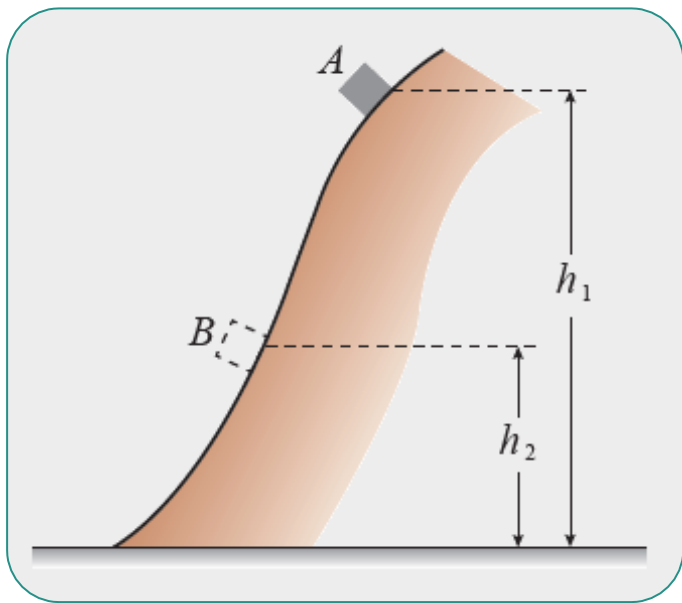
- 1、分析各种形式的能量如何变化？
- 2、某一过程中，能量变化量之间存在什么关系？
- 3、引起能量变化的原因是什么？

结论：在**只有重力做功**的物体系统内，动能和重力势能相互转化时**总的机械能保持不变**



理论推导：重力势能与动能的转换规律

一个物体沿着光滑的曲面滑下，物体在高度 h_1 的位置A，这时它的速度是 v_1 。经过一段时间后，物体下落到高度为 h_2 的另一位置B，这时它的速度为 v_2 ，试判断机械能 E_A 和 E_B 的关系。



动能定理： $W_G = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

功能关系： $W_G = mgh_1 - mgh_2$

联立变形： $mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$ (以地面为参考平面)

即： $E_A = E_B$

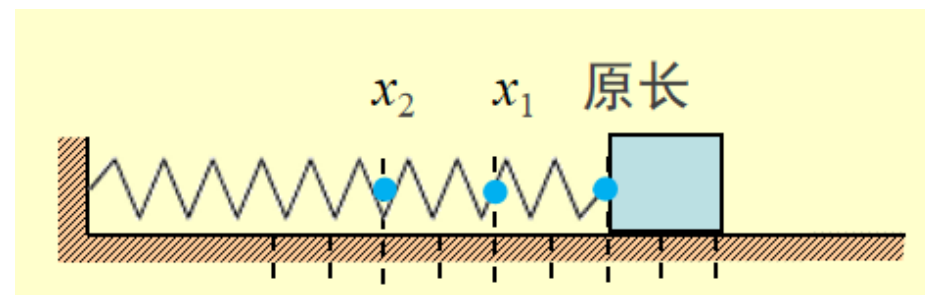
【结论】 只有重力做功的系统内，动能与重力势能互相转化时总的机械能保持不变。

理论推导：弹性势能与动能的转换规律

在光滑水平面上，设弹簧被压缩 x_1 时弹性势能为 E_{p1} ，速度是 v_1 ，设弹簧被压缩 x_2 时弹性势能为 E_{p2} ，速度是 v_2 ，试判断机械能 E_1 和 E_2 的关系。

动能定理：
$$W_{\text{弹}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

功能关系：
$$W_{\text{弹}} = E_{p1} - E_{p2}$$



联立变形：
$$E_{p1} + \frac{1}{2}mv_1^2 = E_{p2} + \frac{1}{2}mv_2^2$$

即：
$$E_1 = E_2$$

在只有弹簧弹力做功的物体和弹簧系统内，动能和弹性势能相互转化，
机械能的总量保持不变。

机械能守恒定律

(1)内容：在只有**重力**或**弹力**做功的物体系统内，**动能与势能**可以互相转化，而**总的机械能**保持不变.

(2)表达式： $\frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1$ 或 $E_{k2} + E_{p2} = E_{k1} + E_{p1}$.

或 $E_1 = E_2$

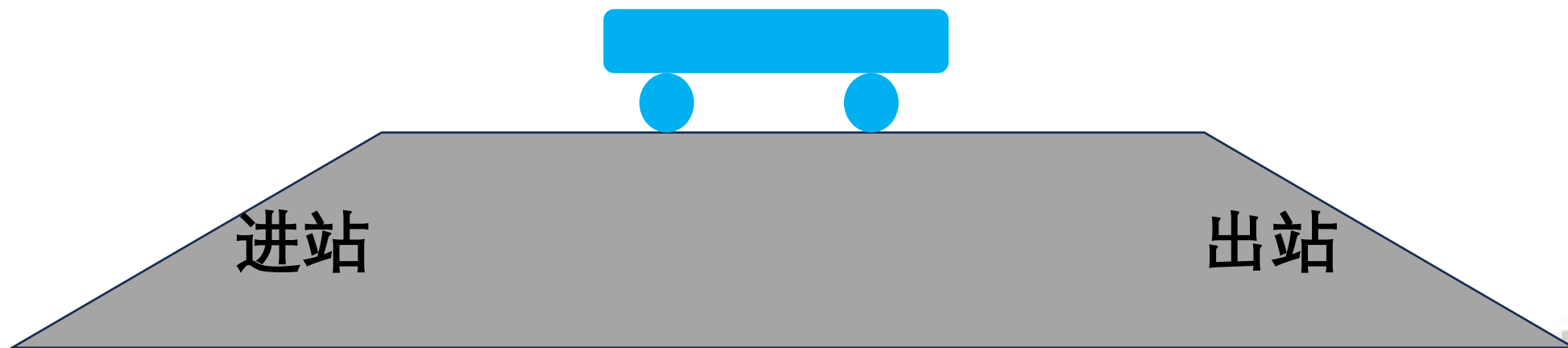
(3)条件：只有系统内的**重力**或**弹力**做功，其他力不做功或做功的代数和为零.





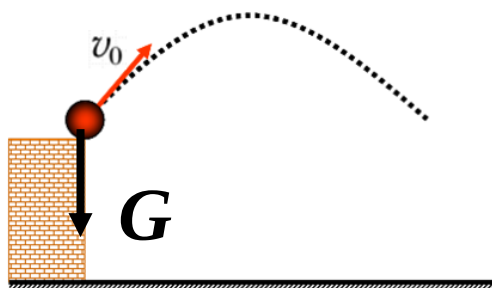
思考

这是金坛站高铁进站和出站的站台设计，你能说说这样设计的好处在哪吗？



牛刀小试

1.判断下列各物体的机械能是否守恒?



A.将小球斜抛出后
(不计空气阻力)

✓



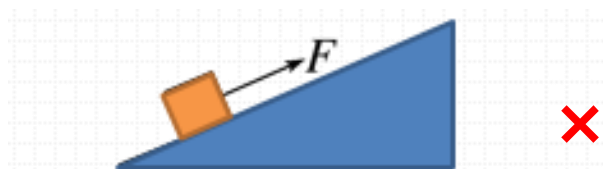
B.跳伞运动员
匀速下降

✗



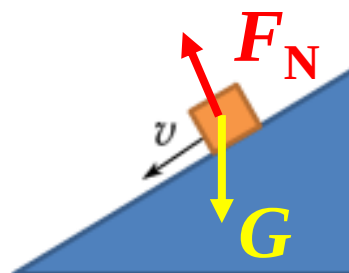
C.火箭发射

✗



D.物体在拉力的作用下
沿着光滑的斜面匀速上升

✗



E.木块沿光滑固定
斜面下滑

✓



牛刀小试

2.(2022·黑龙江大庆实验中学高一期末)下列关于机械能守恒的说法正确的是

A.匀速运动的物体机械能一定守恒

B.合外力对物体做功为零时，机械能一定守恒

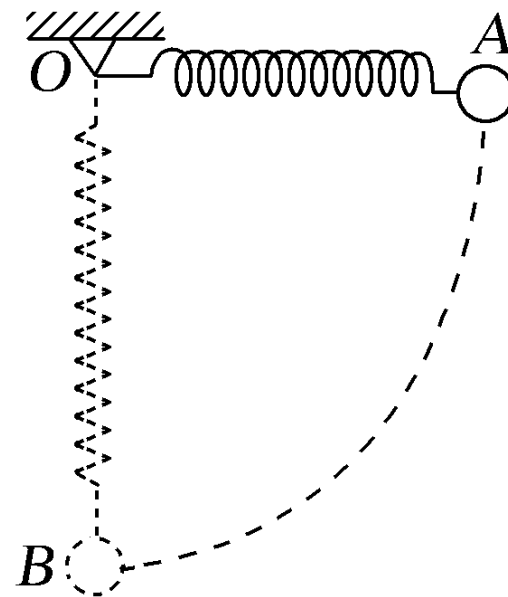
✓C.物体在空中做平抛运动时，机械能一定守恒

D.物体不受摩擦力时机械能一定守恒



3、(多选)如图所示，一轻弹簧一端固定在O点，另一端系一小球，将小球从与悬点O在同一水平面且使弹簧保持原长的A点静止释放，让小球自由摆下，不计空气阻力，在小球由A点摆向最低点B的过程中，下列说法正确的是 (**BD**)

- A. 小球的机械能守恒
- B. 小球的机械能减少
- C. 小球的重力势能与弹簧的弹性势能之和不变
- D. 小球和弹簧组成的系统机械能守恒

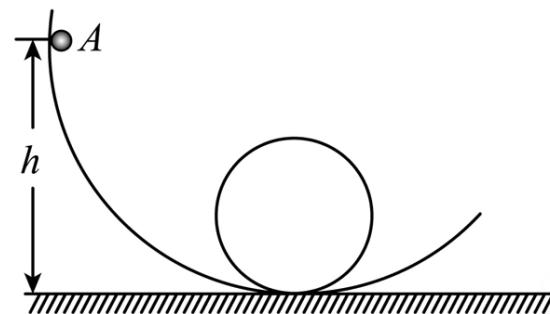


4.游乐场的过山车可以底朝上在圆轨道上运行，游客却不会掉下来(甲图).我们可以把这种情形抽象为乙图的模型：弧形轨道的下端与半径为 R 的圆轨道相接，固定在同一个竖直面内，将一个小球由弧形轨道上A点释放.已知重力加速度为 g .不考虑摩擦等阻力.为使小球可以顺利通过圆轨道的最高点，求：

(1)小球在圆轨道最高点的最小速度；



甲

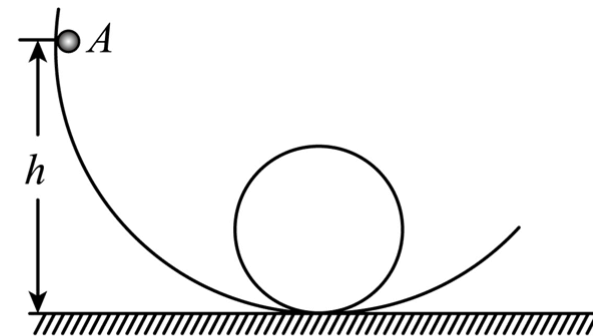


乙

(2) A点距水平面的最小高度 h .



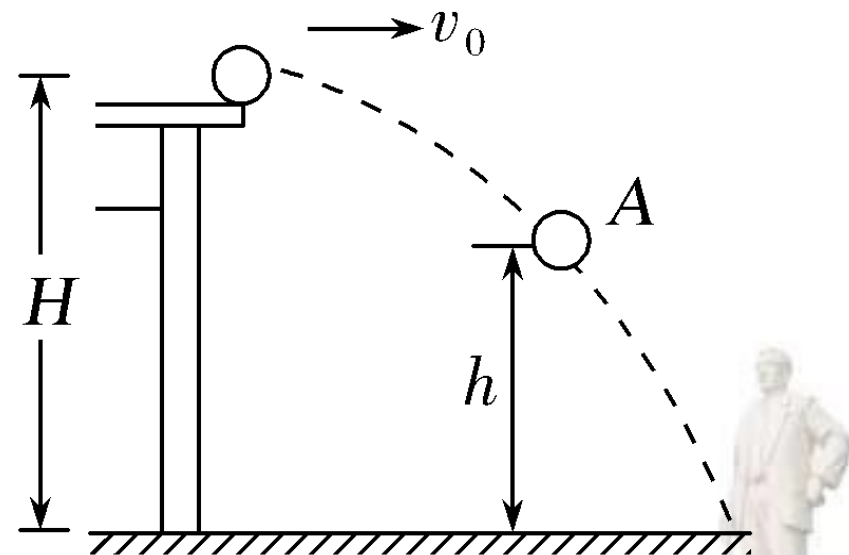
甲



乙



5、如图所示，质量为 m 的物体（可视为质点）以速度 v_0 离开桌面，不计空气阻力，若以桌面为零重力势能参考平面，则当物体经过A处时，它所具有的机械能是（ **A** ）



机械能守恒定律

机械能

内容：重力势能、弹性势能与动能都是机械运动中的能量形式，统称为**机械能**

表达式： $E = E_p + E_k$

机械能守恒定律

内容：在**只有重力或弹力做功**的物体**系统内**，动能与势能可以相互转化，而总的机械能保持不变。

表达式： ① $E_{k2} + E_{p2} = E_{k1} + E_{p1}$ ② $\Delta E_k = -\Delta E_p$

守恒条件：只有**重力做功**或**弹力做功**