

13

第十三讲 机械能守恒及其转化

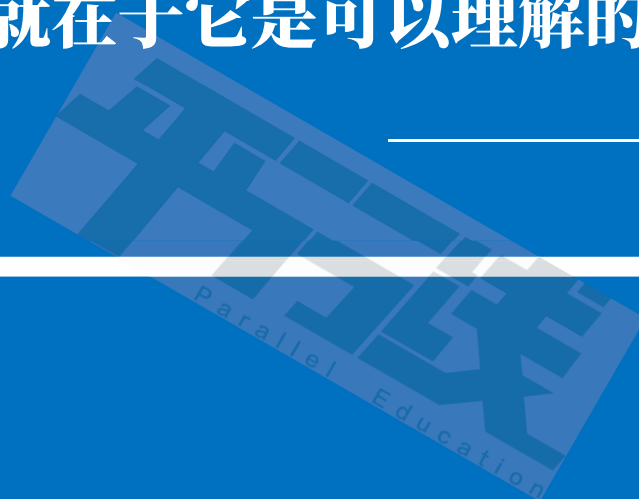
八年级物理

平行线教育线上课程
2020 年

PARALLEL EDUCATION

宇宙最不可理解之处，
就在于它是可以理解的。

—— 爱因斯坦



第十三讲 机械能守恒及其转化

智慧导航

1. 动能和势能

(1) 功和能关系:

- a. 物体能够对外做功，我们就说这个物体具有能量。
- b. 一个物体能够对外做功越多，它具有的能量就越大。

(2) 机械能：动能和势能统称为机械能。

- a. 动能：物体由于运动而具有的能量， $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 。
- b. 重力势能：在地球表面附近，物体由于受到重力并处于一定高度时所具有的能量， $E_p = mgh$ 。
- c. 弹性势能：物体由于发生弹性形变而具有的能量， $E_p = \frac{1}{2}k\Delta x^2$ 。

2. 机械能的转化和守恒

(1) 机械能转化：动能和势能可以相互转化。

(2) 机械能守恒：如果只有动能和势能相互转化，机械能的总和不变。例：人造地球卫星绕地球飞行。

智慧基石

例 1

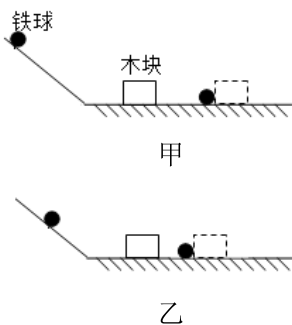
1. “车窗抛物”扔掉的不仅是文明，还会引发事故，因为从高速行驶的车中抛出的物体具有较大的（ ）
- A. 内能
B. 动能
C. 重力势能
D. 弹性势能

练一练

- “高空抛物”是极不文明的行为，会造成很大的伤害，因为高处的物体具有较大的（ ）
- A. 弹性势能
B. 重力势能
C. 动能
D. 重力

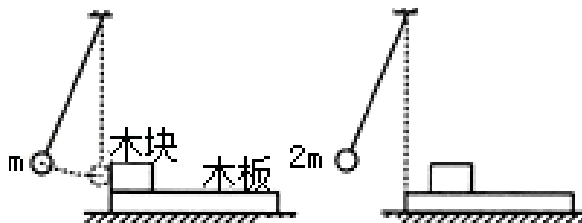
例2

2. 如图所示是探究“物体动能的大小与哪些因素有关”的实验装置，其中甲、乙两次实验将同一个铁球放在同一斜面的不同高度。甲、乙两次实验是探究铁球动能的大小与_____的关系；甲、乙两次实验可以初步得出结论_____，若想使实验效果更为明显，应使用质量_____（选填“大”或“小”）的木块。



练一练

“在探究动能大小与质量关系”的两次实验中，小球从同一高度由静止开始释放时的场景如图所示，木板固定在水平面上，该实验是通过比较_____来比较小球的动能大小的，图中错误的操作是_____。改正后进行实验，发现木块会从木板右侧滑出，则可以通过_____（选填“增大”或“减小”）木块的质量来加以改进。

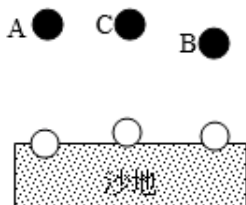


例 3

3. 如图所示，在“探究影响重力势能大小的因素”实验中，有三个实心的、大小相同的铁球 A、铁球 B 和塑料球 C。球 A、C 离沙地高度相同。现让三个球同时由静止释放，球落到沙地上的状态如图中虚线所示。

(1) 根据_____可以判断出 A 球释放前的重力势能最大。

(2) 比较球 A、C 可得出影响重力势能大小的因素是_____。

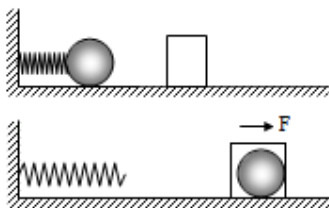


练一练

某同学做出如下猜想：弹性势能的大小可能与物体发生弹性形变的程度有关。

①为验证猜想是否正确，他设计了如图所示的实验，将一小球置于弹簧的右端，将弹簧每次压缩到不同的长度，松开后，让弹开的小球钻入位于同一位置的相同纸盒并留在其中。分析比较每次纸盒_____，从而可比较同一弹簧在不同弹性形变时弹性势能的大小，若桌面绝对光滑，该实验将_____（选填“能”或“不能”）达到探究目的。

②理论推导和实验结果均表明，弹簧发生弹性形变时弹性势能的大小 $E_p = \frac{1}{2}k\Delta x^2$ 。其中 E_p 表示弹性势能，单位是 J， Δx 是弹簧长度的改变量，单位是 m， k 称为弹簧的劲度系数，则 k 的单位是_____。



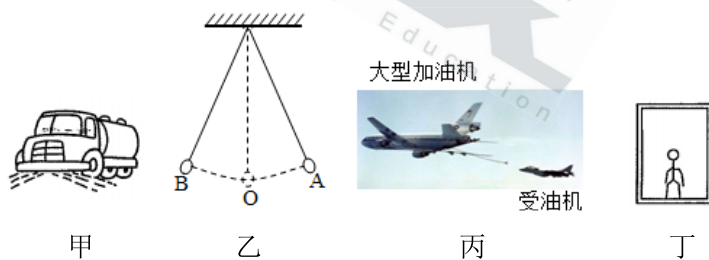
例4

4. 西昌卫星发射中心用长征三号运载火箭，于2019年4月20日将第四十四颗北斗导航卫星成功送上太空。北斗导航卫星加速升空过程中（ ）

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

练一练

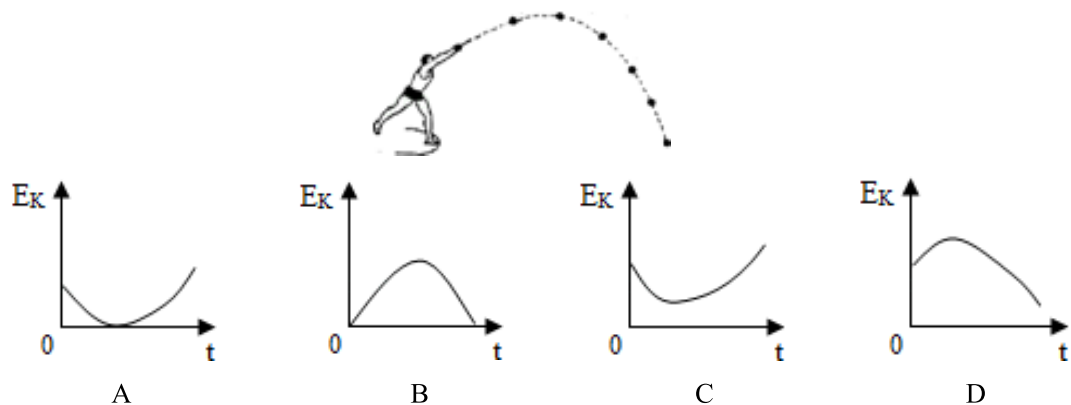
关于如图四个情景的机械能，说法正确的是（ ）



- A. 图甲正在作业的洒水车在水平马路上匀速直线行驶，机械能保持不变
B. 图乙单摆最终会停下来，说明摆球的机械能在逐渐减少
C. 图丙空中加油过程中，大型加油机在水平方向上做匀速直线运动，机械能增大
D. 图丁电梯匀速上升过程中，机械能保持不变

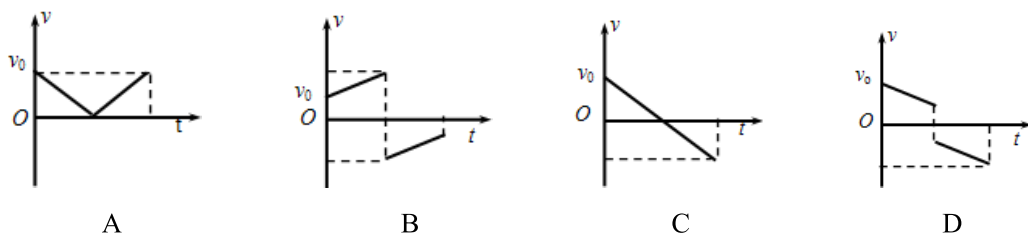
例5

5. 掷实心球是我市中考体育考试项目之一。实心球离手后，在空中飞行过程中动能 E 随时间 t 变化的曲线最接近的是 ()



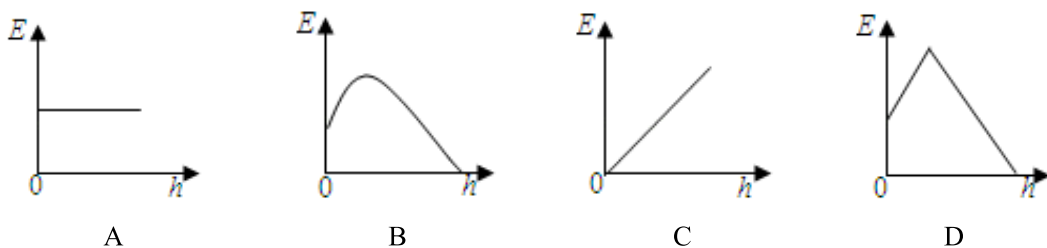
练一练

某人将小球以初速度 v_0 竖直向下抛出，经过一段时间小球与地面碰撞，然后向上弹回。以抛出点为原点，竖直向下为正方向，小球与地面碰撞时间极短，不计空气阻力和碰撞过程中动能损失，则下列图象中能正确描述小球从抛出到弹回的整个过程中速度 v 随时间 t 的变化规律的是 ()



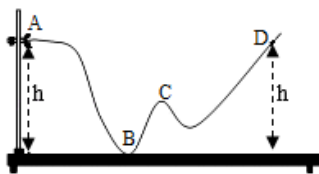
例 6

6. 把篮球抛向空中，忽略空气阻力，如图所示四个选项图象中哪一个能正确反映球离手后至落回地面前机械能（ E ）与篮球离地高度（ h ）的关系（ ）



练一练

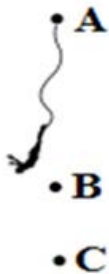
- 如图所示，小球沿光滑轨道由静止从 A 点向 D 点运动的过程中（不计空气阻力），下列说法错误的是（ ）



- A. 小球从 A 点到 B 点运动过程中重力势能减小
- B. 小球在 B 点的动能最大
- C. 小球在 C 点和 B 点的机械能相等
- D. 小球不能到达 D 点

例 7

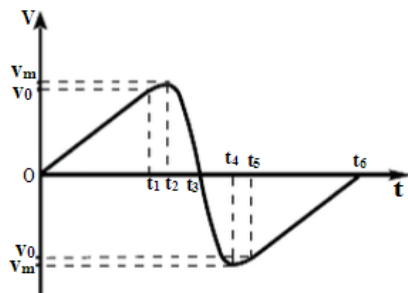
7. 蹦极是许多年轻人喜欢的一种极限运动，如图所示，运动员从高台 A 点跳下，到达 B 点时绳子刚好达到自由长度，C 点是下落的最低点。下列关于运动员下落过程的描述中，不正确的是（ ）



- A. 下落过程中，运动员的动能先增大，后减小
 B. 运动员在 B 点处动能最大
 C. 运动员在 C 点处绳子的弹性势能最大
 D. 从 B 点下落到 C 点的过程中，绳子的弹性势能一直增大

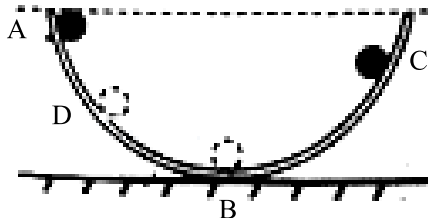
练一练

“蹦极”是当前在青年人中流行的一种惊险、刺激运动。跳跃者把一端固定的长弹性绳绑在踝关节等处，从几十米高处跳下的一种极限运动。如图所示是某运动员做蹦极运动的 $v-t$ 图象（忽略空气阻力），规定运动员速度方向向下为正，由该图象可知在时间 $0-t_1$ 内运动员_____能转化为_____能，_____时刻弹性绳的弹性势能最大，此时运动员的动能为_____J，_____时刻运动员受到的重力等于弹性绳的拉力，_____时刻运动员再次达到最高点。



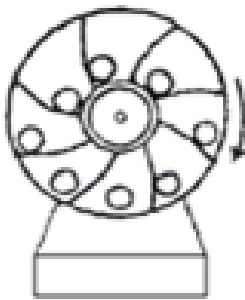
例 8

8. 如图所示，小球沿半圆形轨道从 A 到 B 再到右边最高点 C，再返回到左边的最高点 D。小球在 A 点的机械能为 100 J，由于阻力，小球在 C 点的机械能为 80 J，则小球返回到 D 点时具有的机械能_____ 60 J（选填“大于”、“小于”或“等于”）。



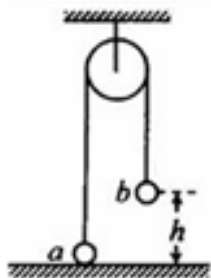
练一练

达·芬奇是意大利著名的画家，他曾经设计了一个“永动机”，如图所示。他设计时认为右边的钢球比左边的钢球离轮心更远些，在两边不平衡的作用力下，轮子会沿箭头方向转动不息。你认为达·芬奇的“永动机”_____（选填“能”或“不能”）永远转动。你的判断理由是_____。



智慧高峰

1. 如图，一很长且不可伸长的柔软轻绳跨过光滑定滑轮，绳两端各系一小球 a 和 b。a 球质量为 m ，静置于地面；b 球质量为 $3m$ ，用手托住，高度为 h ，此时轻绳刚好拉紧。从静止开始释放 b 后，a 可能达到的最大高度为（ ）

A. h B. $1.5h$ C. $2h$ D. $2.5h$

平行线
Parallel Education

智慧攻略

1. 机械能的影响因素:

- A. 动能的影响因素注意考虑质量的变化。
- B. 重力势能的影响因素注意考虑重心位置的变化。

2. 蹦极问题

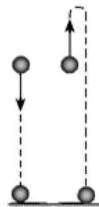
- A. 蹦极过程中忽略空气阻力, 人的机械能和绳子的弹性势能互相转化, 人和绳子整体的机械能守恒。
- B. 最低点速度为零, 受到的弹簧拉力大于其受到的重力。



智慧磨炼

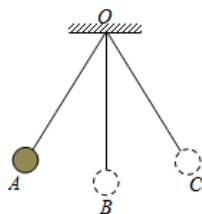
1. 如图所示，甲、乙是两个完全相同的网球。在同一高度以大小相等的速度，同时将甲球竖直向下抛出、将乙球竖直向上抛出，两球在地面上反复弹跳。不计空气阻力，与地面碰撞时不计能量损失。则下列说法正确的是（ ）

- A. 撞击地面时，乙球的最大形变大于甲球
B. 抛出时刻，甲球的机械能大于乙球
C. 反弹后，甲球到达的最大高度大于乙球
D. 两球在到达地面瞬间的最大速度相同



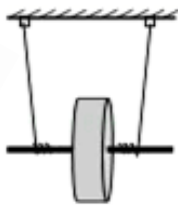
2. 如图所示，将摆球从 A 点静止释放，摆球在 A、C 两点间来回摆动，B 为最低点，不计空气阻力，下列说法不正确的是（ ）

- A. 从 A 点到 B 点，摆球的重力势能转化为动能
B. 从 B 点到 C 点，摆球的动能转化为重力势能
C. 摆球在 B 点的动能最大
D. 摆球在 C 点的机械能最小



3. 对于图中所示滚摆运动的现象，下列解释中不正确的是（ ）

- A. 动能与势能可以相互转化
B. 下降时重力势能减小、动能增大
C. 滚摆上升的最大高度逐次降低
D. 滚摆会一直上下摆动下去



4. 世乒赛中现在使用“40+”新球，新球与“40”旧球如图甲所示。

小华想比较两种球的弹性大小，做了如下一次实验：将两球同时静止释放，比较两球落到同一桌面上弹起的高度得出弹性的大小，发现很难比较两球弹起的高度，继续观察，两球在桌面上反复弹跳，发现新球停止弹跳时，旧球还在弹跳，如图乙所示，小华就此得到旧球的弹性比新球好。



甲



乙

- (1) 将两球同时静止释放时，应该控制_____相同。
(2) 乒乓球弹跳过程中，它的机械能逐渐_____（选填“增大”、“减小”或“不变”）。