第六章

机械能

第16讲　动能定理及其应用

栏目导航

知识梳理·易错辨析

核心考点·重点突破

名师讲坛·素养提升

高考1 2025版 轮总复习

知识梳理·易错辨析

知识梳理

一、动能

1．定义：物体由于_____运动_____而具有的能叫动能。

2．公式：E_k＝_____$\frac{1}{2}mv^2$_____。

3．单位：_____焦耳_____，1 J＝1 N·m。

4．矢标性：动能是_____标量_____，只有正值。

5．状态量：动能是_____状态量_____，因为v是瞬时速度。

二、动能定理

1．内容：力在一个过程中对物体做的功，等于物体在这个过程中_动能的变化_。

2．表达式：$W=$_$\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2$_或$W=E_{k2}-E_{k1}$。

3．物理意义：_合外力_的功是物体动能变化的量度。

易错辨析

1. 一定质量的物体动能变化时，速度一定变化，但速度变化时，动能不一定变化。(√)

2．动能不变的物体一定处于平衡状态。(×)

3．如果物体所受的合外力为零，那么合外力对物体做功一定为零。(√)

4．物体在合外力作用下做变速运动时，动能一定变化。(×)

5．物体的动能不变，所受的合外力必定为零。(×)

6．做自由落体运动的物体，动能与时间的二次方成正比。(√)

高考1 2025版 轮总复习

核心考点·重点突破

考点1　对动能定理的理解和简单应用

(基础考点·自主探究)

1．准确理解动能定理的表达式$W=E_{k2}-E_{k1}$

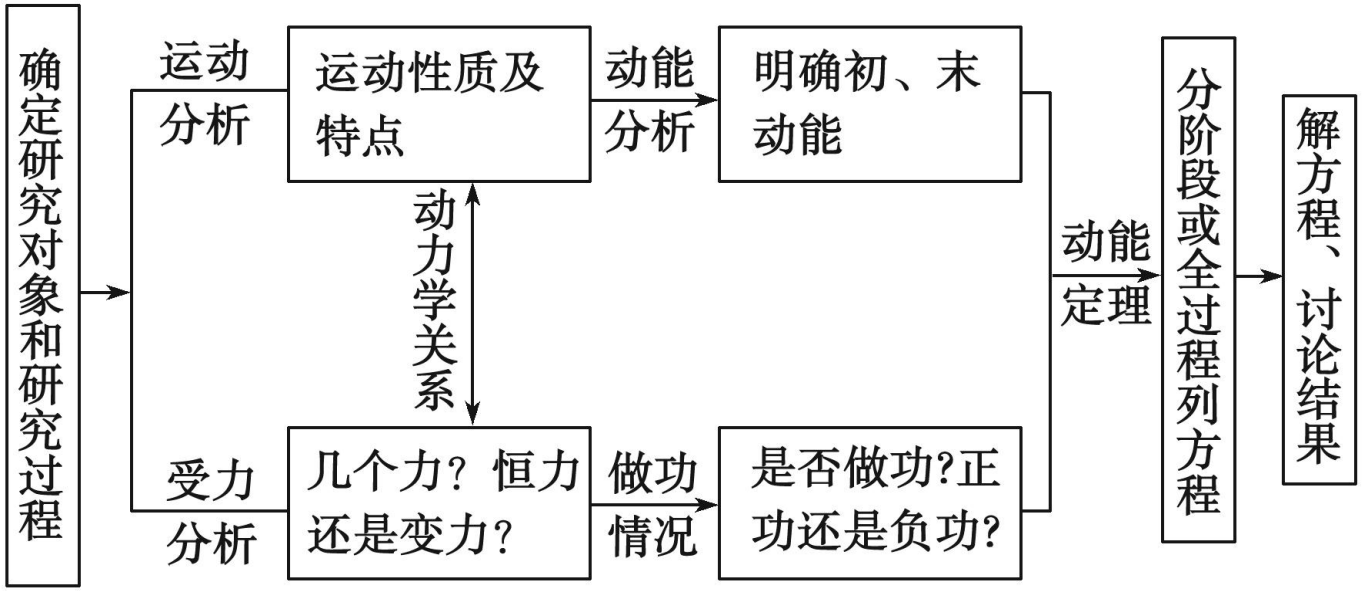
(1)W是合力的功，不要与某个力的功混淆。

(2)$E_{k2}-E_{k1}$是末动能与初动能的差。

(3)动能定理的表达式是标量式，与速度方向无关。

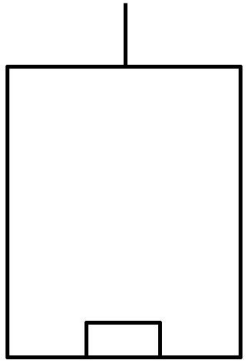
(4)应用动能定理时，要明确针对哪个物体，哪个过程。

2．应用动能定理的流程


确定研究对象和研究过程
运动分析
受力分析
运动性质及特点
动力学关系
几个力？恒力还是变力？
动能分析
做功情况
明确初、末动能
是否做功?正功还是负功?
动能定理
分阶段或全过程列方程
解方程、讨论结果

【跟踪训练】

1 **(对动能定理的理解)(多选)**如图所示，电梯质量为M，在它的水平地板上放置一质量为m的物体。电梯在钢索的拉力作用下竖直向上加速运动，当电梯的速度由v_1增大到v_2时，上升的高度为H，重力加速度为g，则在这个过程中，下列说法正确的是(CD)



A．对物体，动能定理的表达式为 $W=\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2$，其中 W 为支持力做的功

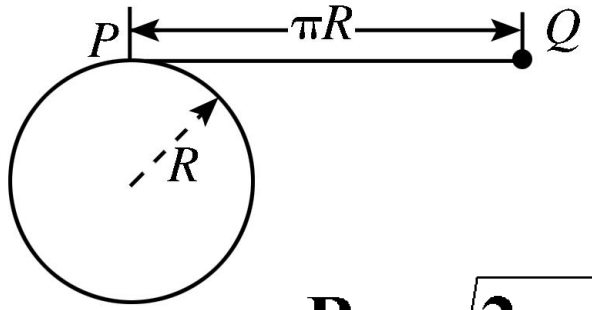
B．对物体，动能定理的表达式为 $W_{合}=0$，其中 $W_{合}$ 为合力做的功

C．对物体，动能定理的表达式为 $W-mgH=\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2$，其中 W 为支持力做的功

D．对电梯，其所受的合力做功为 $\frac{1}{2}Mv_2^2-\frac{1}{2}Mv_1^2$

[解析] 电梯上升的过程中，对物体做功的有重力 mg、支持力 F_N，这两个力的总功(即合力做的功)才等于物体动能的增加量，即 $W_{合}=\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2$，选项 A、B 错误，C 正确；对电梯，无论有几个力对它做功，由动能定理可知，其合力做的功一定等于其动能的增加量，选项 D 正确。

(动能定理的简单应用)一半径为R的圆柱体水平固定，横截面如图所示。长度为πR、不可伸长的轻细绳，一端固定在圆柱体最高点P处，另一端系一个小球。小球位于P点右侧同一水平高度的Q点时，绳刚好拉直。将小球从Q点由静止释放，当与圆柱体未接触部分的细绳竖直时，小球的速度大小为(重力加速度为g，不计空气阻力)(　A　)

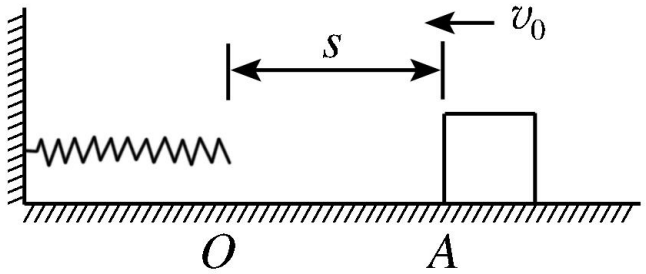


A. $\sqrt{(2+\pi)gR}$　　B. $\sqrt{2\pi gR}$

C. $\sqrt{2(1+\pi)gR}$　　D. $2\sqrt{gR}$

[解析] 小球由静止释放，当与圆柱体未接触部分的细绳竖直时，细绳与圆柱体接触部分的长度为$\frac{1}{4}\times 2\pi R=\frac{\pi R}{2}$，故小球下落的高度 $h=R+\left(\pi R-\frac{\pi R}{2}\right)$，由动能定理可得 $mgh=\frac{1}{2}mv^2$，解得 $v=\sqrt{(2+\pi)gR}$，故 A 正确。

3 **(利用动能定理求变力的功)**质量为m的物体以初速度v_0沿水平面向左开始运动，起始点A与一轻弹簧O端相距s，如图所示。已知物体与水平面间的动摩擦因数为μ，物体与弹簧相碰后，弹簧的最大压缩量为x，则从开始碰撞到弹簧被压缩至最短，物体克服弹簧弹力所做的功为(重力加速度大小为g)(　A　)



A. $\frac{1}{2}mv_0^2-\mu mg(s+x)$

B. $\frac{1}{2}mv_0^2-\mu mgx$

C. μmgs

D. $\mu mg(s+x)$

[解析] 根据功的定义式可知物体克服摩擦力做功为 $W_f=\mu mg(s+x)$

由动能定理可得 $-W_{弹}-W_f=0-\frac{1}{2}mv_0^2$，则 $W_{弹}=\frac{1}{2}mv_0^2-\mu mg(s+x)$，故选项 A 正确。

考点 2　运用动能定理求解多过程问题

(能力考点·深度研析)

1．运用动能定理解决多过程问题时，有两种思路：一种是分段按部就班列式，注意衔接；另一种是全过程列式，计算简便，但要分析全面，不能遗漏某个力所做的功。

2．所列动能定理方程涉及重力、弹簧弹力、大小恒定的阻力或摩擦力做功时，要注意运用它们的特点：

(1)重力、弹簧弹力做功取决于物体的初、末位置，与路径无关。

(2)大小恒定的阻力或摩擦力所做的功等于力的大小与路程的乘积。

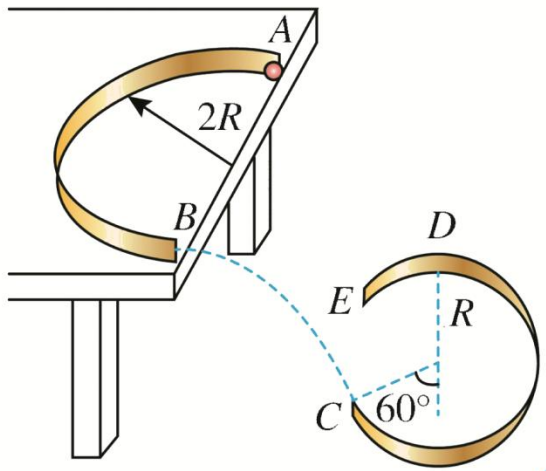
3．动能定理与圆周运动综合应用

动能定理与圆周运动综合是高考热点题型，在此类问题中，圆周运动最高(低)点的速度是联系动能定理和圆周运动的桥梁，是解题的关键物理量。

(1)对运动过程，应用动能定理。

(2)对圆周运动最高(低)点，应用圆周运动向心力公式。

(3)注意摩擦力的变化，在竖直圆形轨道的同一位置，速度越大，摩擦力越大。



例①（2023·湖北卷）如图为某游戏装置原理示意图。水平桌面上固定一半圆形竖直挡板，其半径为 $2R$、内表面光滑，挡板的两端 A、B 在桌面边缘，B 与半径为 R 的固定光滑圆弧轨道 $\overset{\frown}{CDE}$ 在同一竖直平面内，过 C 点的轨道半径与竖直方向的夹角为 60°。小物块以某一水平初速度由 A 点切入挡板内侧，从 B 点飞出桌面后，在 C 点沿圆弧切线方向进入轨道 $\overset{\frown}{CDE}$ 内侧，并恰好能到达轨道的最高点 D。小物块与桌面之间的动摩擦因数为 $\frac{1}{2\pi}$，重力加速度大小为 g，忽略空气阻力，小物块可视为质点。求：

（1）小物块到达 D 点的速度大小；

（2）B 和 D 两点的高度差；

（3）小物块在 A 点的初速度大小。

暗示该时刻速度与水平方向的夹角

绳模型最高点的临界状态

只看 B、D 状态不看过程，优先选用动能定理

动能定理中 $W_f=-F_fs$

s是走过的路径长度，即路程，而不是位移

[解析] (1)由题知，小物块恰好能到达轨道的最高点 D，则在 D 点有 $mg=m\frac{v_D^2}{R}$

解得 $v_D=\sqrt{gR}$。

(2)由题知，小物块从 C 点沿圆弧切线方向进入轨道CDE 内侧，则在 C 点有 $\cos 60°=\frac{v_B}{v_C}$

小物块从 C 到 D 的过程中，根据动能定理有

$$-mg(R+R\cos 60°)=\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}mv_C^2$$

则小物块从 B 到 D 的过程中，根据动能定理有

$$mgH_{BD}=\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}mv_B^2$$

联立解得 $v_B=\sqrt{gR}$，$H_{BD}=0$。

(3)小物块从 A 到 B 的过程中，根据动能定理有

$$-\mu mgS=\frac{1}{2}mv_B^2-\frac{1}{2}mv_A^2$$

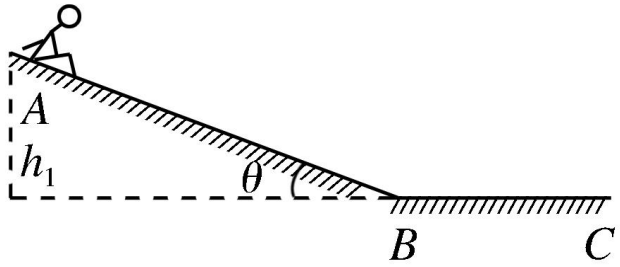
$$S=\pi\cdot 2R$$

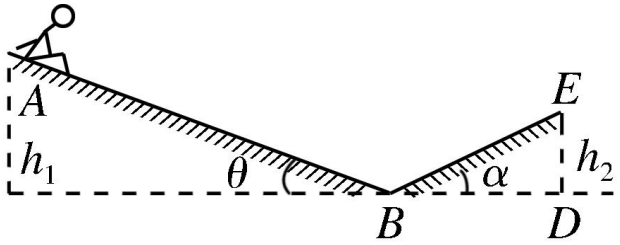
解得 $v_A=\sqrt{3gR}$。

[答案] (1)$\sqrt{gR}$　(2)0　(3)$\sqrt{3gR}$

【跟踪训练】

4 **(直线运动的多过程问题)**有两条雪道平行建造，左侧相同而右侧有差异，一条雪道的右侧水平，另一条的右侧是斜坡。某滑雪者保持一定姿势坐在雪橇上不动，从h_1高处的A点由静止开始沿倾角为θ的雪道下滑，最后停在与A点水平距离为s的水平雪道上。接着改用另一条雪道，还从与A点等高的位置由静止开始下滑，结果能冲上另一条倾角为α的雪道上h_2高处的E点停下。若动摩擦因数处处相同，且不考虑雪橇在路径转折处的能量损失，则(　B　)





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/028031114130007010