江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高一物理学科导学案

专题：动能定理的应用（一）

研制人：熊小燕　　审核人：邱勇

班级：_____姓名：_____学号：_____授课日期：2022.04.14

本课在课程标准中的表述：利用动能定理分析相关问题。

[学习目标]

1.进一步理解动能定理，会利用动能定理分析变力做功问题.

2.会利用动能定理分析相关的图像问题.

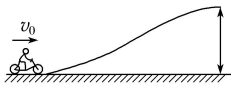
[课堂学习]

一、利用动能定理求变力做功

1．动能定理不仅适用于求恒力做的功，也适用于求变力做的功，同时因为不涉及变力作用的过程分析，应用非常方便.

2. 当物体受到一个变力和几个恒力作用时，可以用动能定理间接求变力做的功，即 $W_{变}+W_{其他}=\Delta E_k$.

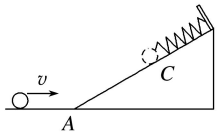
例 1：如图所示，摩托车做特技表演时，以 $v_0=10$ m/s 的初速度从高台底部冲向高台顶端，然后从高台顶端水平飞出．摩托车在冲向高台顶端的过程中始终以 $P=4$ kW 的额定功率行驶，所经历的时间 $t=3$ s. 人和车的总质量 $m=1.8\times10^2$ kg，台高 $h=5$ m，摩托车冲到高台顶端时的速度为 $v=11$ m/s. 取重力加速度 $g=10$ m/s^2.求：



(1)摩托车在冲向高台顶端的过程中牵引力所做的功；

(2)摩托车在冲向高台顶端的过程中克服阻力所做的功.

针对训练:如图所示，光滑斜面的顶端固定一弹簧，一小球向右滑行，并冲上固定在水平地面上的斜面．设小球在斜面最低点 A 的速度为 v，压缩弹簧至 C 点时弹簧最短，C 点距地面高度为 h，重力加速度为 g，则从 A 到 C 的过程中弹簧弹力做的功是(　　)



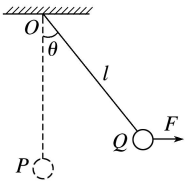
A．$mgh-\frac{1}{2}mv^2$　　B.$\frac{1}{2}mv^2-mgh$

C．$-mgh$　　D．$-(mgh+\frac{1}{2}mv^2)$

例 2：一个质量为 m 的小球，用长为 l 的轻绳悬挂于 O 点，小球在水平拉力 F 作用下，从平衡位置 P 点缓慢地移动到 Q 点，OQ 与 OP 的夹角为θ，如图 3 所示，重力加速度为 g，则拉力 F 所做的功为(　　)

A．$mgl\cos\theta$　　B．$mgl(1-\cos\theta)$

C．$Fl\cos\theta$　　D．$Fl\sin\theta$



二、动能定理在图像中的应用

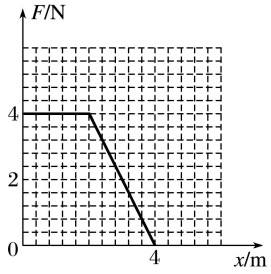
动能定理与图像结合问题的分析方法：

1．首先看清楚图像的种类(如 $v-t$ 图像、$F-x$ 图像、E_k-x 图像等)．

2．挖掘图像的隐含条件，求出所需物理量，如利用 $v-t$ 图像与 t 轴所包围“面积”求位移，利用 $F-x$ 图像与 x 轴所包围“面积”求功，利用 E_k-x 图像的斜率求合力等．

3．再分析还有哪些力做功，根据动能定理列方程，求出相应的物理量．

例 3：一质量为 4 kg 的物体，在水平恒定拉力的作用下在粗糙的水平面上做匀速直线运动．当运动一段时间后拉力逐渐减小，且当拉力减小到零时，物体刚好停止运动．如图所示为拉力 F 随位移 x 变化的关系图像．g 取 10 m/s^2，则据此可以求得(　　)



A．物体与水平面间的动摩擦因数为$\mu=0.2$

B．整个过程摩擦力对物体所做的功为 $W_f=-8$ J

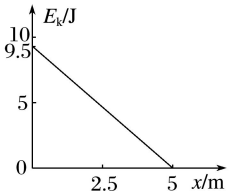
C．物体匀速运动时的速度为 $v=2$ m/s

D．整个过程合外力对物体所做的功为 $W=-4$ J

例 4：在粗糙的水平面上给滑块一定的初速度，使其沿粗糙的水平面滑动，经测量描绘出了滑块的动能与滑块的位移的变化规律图线，如图 5 所示．用μ表示滑块与水平面之间的动摩擦因数，用 t 表示滑块在该水平面上滑动的时间，已知滑块的质量为 $m=19$ kg，$g=10$ m/s^2.则μ和 t 分别等于(　　)

A．0.01、10 s　　B．0.01、5 s

C．0.05、10 s　　D．0.05、5 s



[课后作业] 完成课后作业

[课后感悟]_____

_____

江苏省仪征中学 2021—2022 学年度第一学期高一物理学科作业

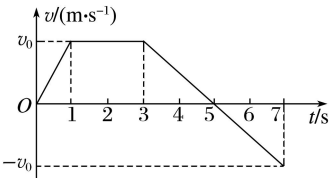
专题：动能定理的应用（一）

研制人：熊小燕　　审核人：邱勇

班级：_____姓名：_____学号：_____时间：2022.04.14 作业时长：30 分钟

[基础练习]

1.物体沿直线运动的 $v-t$ 图像如图所示，已知在第 1 s 内合力对物体做功为 W，则(　　)



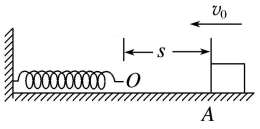
A．从第 1 s 末到第 3 s 末合力做功为 $4W$

B．从第 3 s 末到第 5 s 末合力做功为 $-2W$

C．从第 5 s 末到第 7 s 末合力做功为 W

D．从第 3 s 末到第 4 s 末合力做功为 $-0.5W$

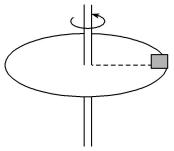
2.质量为 m 的物体以初速度 v_0 沿水平面向左开始运动，起始点 A 与一水平轻弹簧 O 端相距 s，如图所示．已知物体与水平面间的动摩擦因数为 μ，物体与弹簧接触后，弹簧的最大压缩量为 x，重力加速度为 g，则从开始接触到弹簧被压缩至最短(弹簧始终在弹性限度内)，物体克服弹簧弹力所做的功为(　　)



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

C．μmgs　　D．$\mu mg(s+x)$

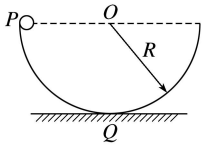
3.如图所示为一水平的转台，半径为 R，一质量为 m 的滑块放在转台的边缘，已知滑块与转台间的动摩擦因数为 μ，且最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g.若转台的转速由零逐渐增大，当滑块在转台上刚好发生相对滑动时，转台对滑块所做的功为(　　)



A.$\frac{1}{2}\mu mgR$　　B．$2\pi mgR$

C．$2\mu mgR$　　D．0

4.如图所示，一半径为 R 的半圆形轨道竖直固定放置，轨道两端等高；质量为 m 的小球自轨道端点 P 由静止开始滑下，滑到最低点 Q 时，对轨道的正压力为 $2mg$，重力加速度大小为 g.小球自 P 点滑到 Q 点的过程中，克服摩擦力所做的功为(　　)



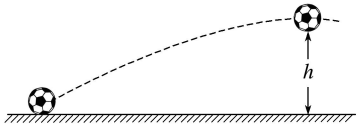
A.$\frac{1}{4}mgR$　　B.$\frac{1}{3}mgR$

C.$\frac{1}{2}mgR$　　D.$\frac{\pi}{4}mgR$

5.如图，运动员把质量为 m 的足球从水平地面踢出，足球在空中到达的最高点的高度为 h，在最高点时的速度为 v，不计空气阻力，重力加速度为 g，下列说法中正确的是(　　)

A．运动员踢球时对足球做功 $\frac{1}{2}mv^2$

B．足球上升过程重力做功 mgh



C．运动员踢球时对足球做功 $\frac{1}{2}mv^2+mgh$

D．足球上升过程克服重力做功 $\frac{1}{2}mv^2+mgh$

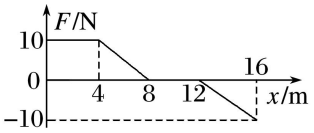
6.质量为 10 kg 的物体，在变力 F 的作用下沿 x 轴做直线运动，力 F 随位移 x 的变化情况如图所示．物体在 $x=0$ 处，速度为 1 m/s，假设物体只受力 F 的作用，则物体运动到 $x=16$ m 处时，速度大小为(　　)

A．$2\sqrt{2}$ m/s

B．3 m/s

C．4 m/s

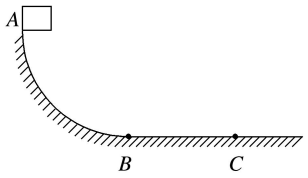
D.$\sqrt{17}$ m/s



7.如图所示，AB 为四分之一圆弧轨道，BC 为水平直轨道，两轨道在 B 点平滑连接，圆弧的半径为 R，BC 的长度也是 R.一质量为 m 的物体，与两个轨道间的动摩擦因数都为μ，它由轨道顶端 A 从静止开始下滑，恰好运动到 C 处停止，不计空气阻力，重力加速度为 g，那么物体在 AB 段克服摩擦力所做的功为(　　)

A.$\frac{1}{2}\mu mgR$　　B.$\frac{1}{2}mgR$

C．mgR　　D．$(1-\mu)mgR$

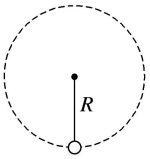


[能力练习]

8.质量为 m 的小球被系在轻绳一端，在竖直平面内做半径为 R 的圆周运动，如图所示，运动过程中小球受到空气阻力的作用．设某一时刻小球通过轨迹的最低点，此时绳子的张力为 $7mg$，在此后小球继续做圆周运动，经过半个圆周恰好能通过最高点，已知重力加速度为 g，则在此过程中小球克服空气阻力所做的功是(　　)

A.$\frac{1}{4}mgR$　　B.$\frac{1}{3}mgR$

C.$\frac{1}{2}mgR$　　D．mgR



9．将物体以一定的初动能 E_{k0} 竖直向上抛出，然后落回到原处，物体运动过程中所受空气阻力大小恒定．在这个过程中物体动能 E_k 与位移 x 的关系图是(　　)

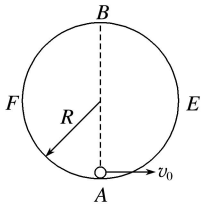
10.有一个竖直放置的固定圆形轨道，半径为 R，由左右两部分组成．如图所示，右半部分 AEB 是光滑的，左半部分 BFA 是粗糙的．现在最低点 A 给质量为 m 的小球一个水平向右的初速度 v_0，使小球沿轨道恰好能过最高点 B.小球沿 BFA 回到 A 点时对轨道的压力为 $4mg$.不计空气阻力，重力加速度为

g.求：

(1)小球的初速度 v_0 的大小；

(2)小球沿 BFA 回到 A 点时的速度大小；

(3)小球由 B 经 F 回到 A 的过程中克服摩擦力所做的功.

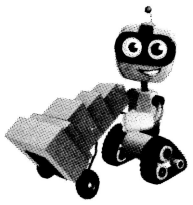


11．如图所示，运输机器人水平推着小车沿水平地面从静止开始运动，机器人对小车和货物做功的功率恒为 40 W，已知小车和货物的总质量为 20 kg，小车受到的阻力为小车和货物重力的$\frac{1}{10}$，小车向前运动了 10 s 达到最大速度，重力加速度 g 取 10 m/s^2.求：

(1)小车运动的最大速度的大小；

(2)机器人对小车和货物做的功；

(3)小车在这段时间内的位移大小.



[提升练习]

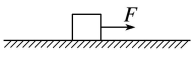
★12．质量为 1 kg 的物体在粗糙的水平地面上受到一个水平外力 F 的作用而运动，如图甲所示，外力 F 和物体克服摩擦力 F_f 做的功 W 与物体位移 x 的关系如图乙所示，重力加速度 g 取 10 m/s^2.下列说法正确的是(　　)

A．物体与地面间的动摩擦因数为 0.3

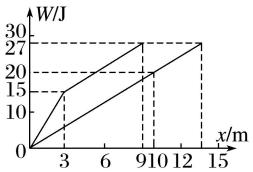
B．物体的最大位移为 13 m

C．前 3 m 运动过程中，物体的加速度大小为 5 m/s^2

D．x＝9 m 时，物体的速度大小为 $3\sqrt{2}$ m/s



甲



乙

《专题：动能定理的应用（一）》补充练习

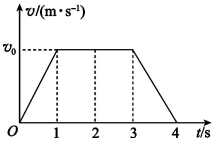
1.静止在粗糙水平面上的物块在水平向右的拉力作用下做直线运动，t＝4 s时停下，其v－t图象如图所示，已知物块与水平面间的动摩擦因数处处相同，则下列判断正确的是(　)

A．整个过程中拉力做的功等于物块克服摩擦力做的功

B．整个过程中拉力做的功等于零

C．t＝2 s时刻拉力的瞬时功率在整个过程中最大

D．t＝1 s到t＝3 s这段时间内拉力不做功



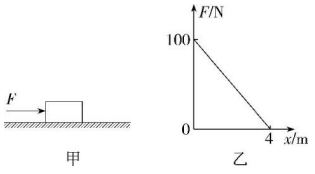
2.如图甲所示,一质量为4 kg的物体静止在水平地面上,让物体在随位移均匀减小的水平推力F作用下开始运动,推力F随位移x变化的关系如图乙所示,已知物体与地面间的动摩擦因数μ=0.5(取g=10 m/s^2),则下列说法正确的是(　　)

A.物体先做加速运动,推力撤去后开始做减速运动

B.物体在水平地面上运动的最大位移是10 m

C.物体运动的最大速度为$2\sqrt{15}$ m/s

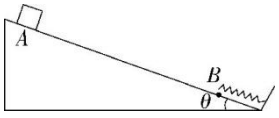
D.物体在运动中的加速度先变小后不变



3.如图所示,在倾角为θ的斜面底端固定一根劲度系数足够大的弹簧(力作用在弹簧上时弹簧形变很小,可以忽略不计),弹簧的上端与斜面上B点对齐。将一个物块从斜面上的A点由静止释放,物块被弹簧反弹后沿斜面上滑,到最高点时离A点的距离为x。物块的大小不计,A、B间的距离为L,则物块与斜面间的动摩擦因数为(　)

A.$\frac{x}{2L-x}$tan θ　　B.$\frac{x}{L-x}$tan θ

C.$\frac{L}{L+x}$tan θ　　D.$\frac{L}{L+2x}$tan θ



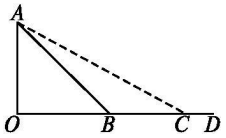
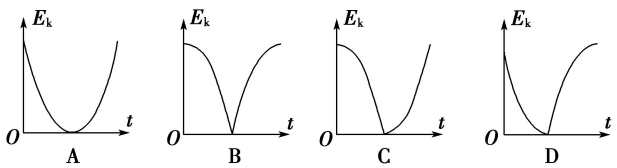
4.下图中OD是水平面,AB是斜面,初速为v_0的物体从D点出发沿DBA滑动到顶点A时速度刚好为零。如果斜面改为AC,让该物体从D点出发沿DCA滑动到A点时速度刚好也为零,则第二次物体具有的初速度(已知物体与路面之间的动摩擦因数处处相同且不为零,斜面与平面为圆滑连接)(　)

A.大于v_0

B.等于v_0

C.小于v_0

D.取决于斜面的倾角



5.从地面竖直向上抛出一只小球，小球运动一段时间后落回地面．忽略空气阻力，该过程中小球的动能E_k与时间t的关系图象是(　　)