

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

8.3 动能和动能定理

研制人：熊小燕

审核人：邱勇

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：2022.04.13

本课在课程标准中的表述：理解动能定理的物理意义，能运用动能定理解决简单的问题。

[学习目标]

- 1.掌握动能的表达式和单位，知道动能是标量。
- 2.能运用牛顿第二定律与运动学公式推导出动能定理，理解动能定理的物理意义。
- 3.能运用动能定理解决简单的问题。

[课前预习]

一、动能的表达式

1. 表达式： $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 。
2. 单位：与功的单位相同，国际单位为焦耳，符号为 J。
3. 标矢性：动能是标量，只有大小，没有方向。

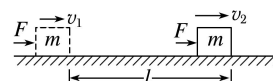
二、动能定理

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_____。
2. 表达式： $W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ 。如果物体受到几个力的共同作用， W 即为_____，它等于_____。
3. 动能定理既适用于恒力做功的情况，也适用于_____做功的情况；既适用于直线运动，也适用于_____运动。

[课堂学习]

一、动能和动能定理

[导学探究] 如图所示，光滑水平面上的物体在水平恒力 F 的作用下向前运动了一段距离 l ，速度由 v_1 增加到 v_2 。试推导出力 F 对物体做功的表达式。



【知识深化】

1. 动能概念的理解

- (1)动能的表达式 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 。
- (2)动能是标量，没有负值。
- (3)动能是状态量，与物体的运动状态相对应。
- (4)动能具有相对性，选取不同的参考系，物体的速度大小不同，动能也不同，一般以地面为参考系。

2. 动能定理

- (1)在一个过程中合外力对物体做的功或者外力对物体做的总功等于物体在这个过程中动能的变化。
表达式： $W = E_{k2} - E_{k1} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$
合外力做的功 末动能 初动能
- (2) W 与 ΔE_k 的关系：合外力做功是物体动能变化的原因。
 - ①合外力对物体做正功，即 $W > 0$ ， $\Delta E_k > 0$ ，表明物体的动能增大；
 - ②合外力对物体做负功，即 $W < 0$ ， $\Delta E_k < 0$ ，表明物体的动能减小；
 - ③如果合外力对物体不做功，则动能不变。
- (3)物体动能的改变可由合外力做功来度量。

[深度思考] 物体的速度发生了变化，物体的合外力一定做功吗？

例 1：对动能的理解，下列说法正确的是()

- A. 一切物体都具有动能
- B. 动能像重力势能一样有正负

- C. 质量一定的物体, 动能变化时, 速度一定变化, 但速度变化时, 动能不一定变化
D. 动能不变的物体, 一定处于平衡状态

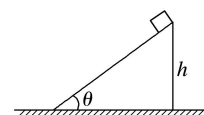
例 2: 下列关于运动物体的合外力做功与动能、速度变化的关系, 正确的是()

- A. 物体做变速运动, 合外力一定不为零, 动能一定变化
B. 若合外力对物体做功为零, 则合外力一定为零
C. 物体所受的合外力做功, 它的速度大小一定发生变化
D. 物体的动能不变, 所受的合外力必定为零

二、动能定理的简单应用

【导学探究】 如图所示, 质量为 m 的物块从固定斜面顶端由静止滑下, 已知斜面倾角为 θ , 物块与斜面之间的动摩擦因数为 μ , 斜面高为 h , 重力加速度为 g .

- (1) 物块在下滑过程中受哪些力的作用? 各个力做的功分别为多少?
(2) 物块的动能怎样变化? 物块到达斜面底端时的速度为多大?



【知识深化】

应用动能定理解题的一般步骤:

- (1) 选取研究对象(通常是单个物体), 明确它的运动过程.
- (2) 对研究对象进行受力分析, 明确各力做功的情况, 求出外力做功的代数和.
- (3) 明确物体在初、末状态的动能 E_{k1} 、 E_{k2} .
- (4) 列出动能定理的方程 $W = E_{k2} - E_{k1}$, 结合其他必要的辅助方程求解并验算.

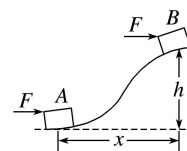
例 3: 质量 $m = 6 \times 10^3 \text{ kg}$ 的客机, 从静止开始沿平直的跑道匀加速滑行, 当滑行距离 $l = 7.2 \times 10^2 \text{ m}$ 时, 达到起飞速度 $v = 60 \text{ m/s}$. 求:

- (1) 起飞时飞机的动能是多少?
- (2) 若不计滑行过程中所受的阻力, 则飞机受到的牵引力为多大?
- (3) 若滑行过程中受到的平均阻力大小为 $3.0 \times 10^3 \text{ N}$, 牵引力与第(2)问中求得的值相等, 则要达到上述起飞速度, 飞机的滑行距离应为多大?

针对训练 1: 在距水平地面高 12 m 处, 以 12 m/s 的水平速度抛出质量为 0.5 kg 的小球, 其落地时速度大小为 18 m/s , 求小球在运动过程中克服阻力做的功. (g 取 10 m/s^2)

针对训练 2: 如图所示, 质量为 m 的物块在水平恒力 F 的推动下, 从粗糙山坡底部的 A 处由静止运动至高为 h 的坡顶 B 处, 并获得速度 v , A 、 B 之间的水平距离为 x , 重力加速度为 g , 则()

- A. 物块的重力所做的功为 mgh
B. 合外力对物块做的功为 $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$
C. 推力对物块做的功为 $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$
D. 阻力对物块做的功为 $\frac{1}{2}mv^2 + mgh - Fx$



【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

8.3 动能和动能定理

研制人：熊小燕

审核人：邱勇

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：2022.04.13 作业时长：30 分钟

【基础练习】

1. 关于动能的理解，下列说法正确的是()

A. 一般情况下， $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 中的 v 是相对于地面的速度

B. 动能的大小与物体的运动方向有关

C. 物体以相同的速率向东和向西运动，动能的大小相等、方向相反

D. 当物体以不变的速率做曲线运动时其动能不断变化

2. 一物体的速度大小为 v_0 时，其动能为 E_k ，当它的动能为 $2E_k$ 时，其速度大小为()

A. $\frac{v_0}{2}$

B. $2v_0$

C. $\sqrt{2}v_0$

D. $\frac{\sqrt{2}v_0}{2}$

3. 在光滑的地板上，用水平拉力分别使两个物体由静止获得相同的动能，那么可以肯定()

A. 水平拉力相等

B. 两物体质量相等

C. 两物体速度变化相等

D. 水平拉力对两物体做功相等

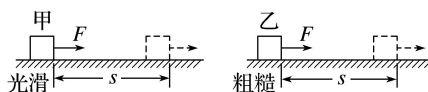
4. 甲、乙两个质量相同的物体，用大小相等的力 F 分别拉着它们在水平面上从静止开始运动相同的距离 s 。如图所示，甲在光滑面上，乙在粗糙面上，则下列关于力 F 对甲、乙两物体做的功和甲、乙两物体获得的动能的说法中正确的是()

A. 力 F 对甲物体做功多

B. 力 F 对甲、乙两个物体做的功一样多

C. 乙物体获得的动能比甲大

D. 甲、乙两个物体获得的动能相同



5. 一质量为 1 kg 的滑块以 6 m/s 的初速度在光滑的水平面上向左滑行。从某一时刻起在滑块上施加一个向右的水平力，经过一段时间后，滑块的速度方向变为向右，大小仍为 6 m/s 。在这段时间内水平力对滑块所做的功是()

A. 0

B. 9 J

C. 18 J

D. 无法确定

6. 人骑自行车下坡，坡长 $l=500\text{ m}$ ，坡高 $h=8\text{ m}$ ，人和车总质量为 100 kg ，下坡时初速度为 4 m/s ，人不踏车的情况下，到达坡底时车速为 10 m/s ， g 取 10 m/s^2 ，则下坡过程中阻力所做的功为()

A. -400 J

B. $-3\,800\text{ J}$

C. $-50\,000\text{ J}$

D. $-4\,200\text{ J}$

7. 一个人站在阳台上，从阳台边缘以相同的速率 v_0 分别把三个质量相同的球竖直上抛、竖直下抛、水平抛出，不计空气阻力，则三球落地时的动能()

A. 上抛球最大

B. 下抛球最大

C. 平抛球最大

D. 一样大

8. 光滑水平面上有一物体，在水平恒力 F 作用下由静止开始运动，经过时间 t_1 速度达到 v ，再经过时间 t_2 ，速度由 v 增大到 $2v$ ，在 t_1 和 t_2 两段时间内，外力 F 对物体做功之比为()

A. 1:2

B. 1:3

C. 3:1

D. 1:4

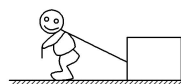
9. 如图，某同学用绳子拉动木箱，使它从静止开始沿粗糙水平路面运动至具有某一速度。木箱获得的动能一定()

A. 小于拉力所做的功

B. 等于拉力所做的功

C. 等于克服摩擦力所做的功

D. 大于克服摩擦力所做的功



【能力练习】

《8.3 动能和动能定理》补充练习

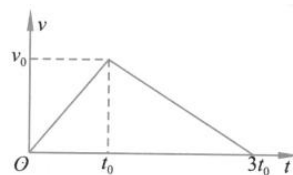
1. 一质量为 m 的物体在水平恒力 F 的作用下沿水平面运动, 在 t_0 时刻撤去力 F , 其 $v-t$ 图像如下图所示。已知物体与水平面间的动摩擦因数为 μ , 则力 F 的大小为()

A. μmg

B. $2\mu mg$

C. $3\mu mg$

D. $4\mu mg$



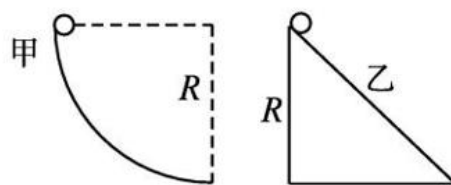
2. 如图所示, 质量相同的可视为质点的甲、乙两小球, 甲从竖直固定的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道顶端由静止滑下, 轨道半径为 R , 圆弧底端切线水平, 乙从高为 R 的光滑斜面顶端由静止滑下。下列判断正确的是()

A. 两小球到达底端时速度相同

B. 两小球由静止运动到底端的过程中重力做功不相同

C. 两小球到达底端时动能相同

D. 两小球到达底端时, 甲小球重力做功的瞬时功率等于乙小球重力做功的瞬时功率



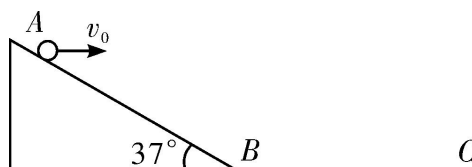
3. 某运动员在湖边斜坡上做投掷训练, 可等效为如图所示的模型, AB 是倾角为 37° 的斜坡面, BC 为水平湖面。运动员将一物体以 $6J$ 的初动能从 A 点水平抛出, 落到界面(斜面或水平面)上的动能为 $12J$; 若将物体从 A 点水平抛出的动能增加为 $12J$, 则关于物体落到界面上的位置和动能下列结论正确的是(已知 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 不考虑物体在界面上的反弹)

A. 小球落在斜面上, 其动能为 $16J$

B. 小球落在水平面上, 其动能为 $18J$

C. 小球落在斜面上, 其动能为 $20J$

D. 小球落在水平面上, 其动能为 $22J$



4. 如图所示, 木板长为 L , 木板 B 端放有质量为 m 的静止小物体, 物体

与木板之间的动摩擦因数为 μ , 开始时木板水平, 现缓慢地抬高 B 端,

使木板以左端为轴转动, 当木板转到与水平面的夹角为 α 时小物体恰好开始滑动, 此时停止转动木板, 小物体滑到木板 A 端, 则在整个过程中, 下列说法不正确的是()

A. 摩擦力对小物体做功为 $\mu mg L \cos \alpha$

B. 支持力对小物体做功为 $mg L \sin \alpha$

C. 重力对小物体做功为 0

D. 木板对小物体做功为 $mg L \sin \alpha - \mu mg L \cos \alpha$

