

# 江苏省仪征中学 2023-2024 学年度第一学期高三物理学科导学案

## 第 1 讲 动量定理及应用

研制人：汪厚军 审核人：熊小燕

班级：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 授课日期：2023.9.4

### 【课程标准】

理解冲量和动量，通过理论推导和实验，理解动量定理，能用其解释生产生活中的有关现象。

### 【自主导学】

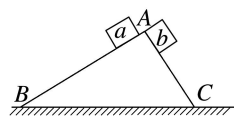
- 1、掌握动量、动量变化和冲量的概念
- 2、动量定理的理解与应用

### 【重点导思】

#### 考点一、动量和冲量

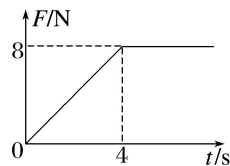
【例 1】 如图所示，表面光滑的楔形物块  $ABC$  固定在水平地面上， $\angle ABC < \angle ACB$ ，质量相同的物块  $a$  和  $b$  分别从斜面顶端沿  $AB$ 、 $AC$  由静止自由滑下。在两物块到达斜面底端的过程中，下列说法正确的是( )

- A. 两物块所受重力冲量相同
- B. 两物块的动量改变量相同
- C. 两物块的动能改变量相同
- D. 两物块到达斜面底端时重力的瞬时功率相同



【例 2】 一质量为  $2\text{ kg}$  的物体受到水平拉力  $F$  的作用，在粗糙的水平面上从静止开始做直线运动，动摩擦因数为  $0.2$ ，水平拉力  $F$  随时间的变化关系如图所示，重力加速度取  $g = 10\text{ m/s}^2$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，则下列说法正确的是( )

- A. 在  $0 \sim 8\text{ s}$  内拉力的冲量大小为  $24\text{ N}\cdot\text{s}$
- B. 在  $0 \sim 8\text{ s}$  内物体动量的变化量为  $20\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- C. 在  $0 \sim 8\text{ s}$  内合力所做的功为  $36\text{ J}$
- D. 当  $t = 8\text{ s}$  时物体的速度大小为  $16\text{ m/s}$



#### 考点二 动量定理的理解和应用

【例 3】 行驶中的汽车如果发生剧烈碰撞，车内的安全气囊会被弹出并瞬间充满气体。若碰撞后汽车的速度在很短时间内减小为零，关于安全气囊在此过程中的作用，下列说法正确的是( )

- A. 增加了司机单位面积的受力大小
- B. 减少了碰撞前后司机动量的变化量
- C. 将司机的动能全部转换成汽车的动能
- D. 延长了司机的受力时间并增大了司机的受力面积

【例 4】 一质点做曲线运动，在前一段时间内速度大小由  $v$  增大到  $2v$ ，在随后的一段时间内速度大小由  $2v$  增大到  $5v$ 。前后两段时间内，合外力对质点做功分别为  $W_1$  和  $W_2$ ，合外力的冲量大小分别为  $I_1$  和  $I_2$ 。下列关系式一定成立的是( )

- A.  $W_2 = 3W_1$ ,  $I_2 \leq 3I_1$
- B.  $W_2 = 3W_1$ ,  $I_2 \geq I_1$
- C.  $W_2 = 7W_1$ ,  $I_2 \leq 3I_1$
- D.  $W_2 = 7W_1$ ,  $I_2 \geq I_1$

#### 考点三 应用动量定理处理“流体模型”的冲击力问题

【例 5】 玩具水枪是儿童们夏天喜爱的玩具之一，但水枪伤眼的事件也时有发生，因此，限制儿童水枪的威力就成了生产厂家必须关注的问题。现有一水枪样品，如图所示，枪口直径为  $d$ ，水的密度为  $\rho$ ，水平出射速度为  $v$ ，垂直击中竖直目标后以大小为  $0.2v$  的速度反向溅回，则水柱水平击中目标的平均冲击力大小为( )

- A.  $1.2\pi d^2 \rho v^2$
- B.  $0.3\pi d^2 \rho v^2$
- C.  $1.2\pi d^2 \rho v$
- D.  $0.3\pi d^2 \rho v$

### 【随堂导练】

1、如图所示，质量为  $m$  的滑块沿倾角为  $\theta$  的固定斜面向上滑动，经过时间  $t_1$ ，速度为零并又开始下滑，经过时间  $t_2$  回到斜面底端，滑块在运动过程中受到的摩擦力大小始终为  $F_f$ ，重力加速度为  $g$ 。在整个运动过程中，下列说法正确的是( )

- A. 重力对滑块的总冲量为  $mg(t_1+t_2)\sin\theta$
- B. 支持力对滑块的总冲量为  $mg(t_1+t_2)\cos\theta$
- C. 合外力的冲量为 0
- D. 摩擦力的总冲量为  $F_f(t_1+t_2)$

2、高空作业须系安全带。如果质量为  $m$  的高空作业人员不慎跌落，从开始跌落到安全带对人刚产生作用力前，人下落的距离为  $h$  (可视为自由落体运动)，此后经历时间  $t$ ，安全带达到最大伸长量，若在此过程中该作用力始终竖直向上，重力加速度为  $g$ ，忽略空气阻力，则该段时间安全带对人的平均作用力大小为( )

- A.  $2gh)t+mg$
- B.  $2gh)t-mg$
- C.  $gh)t+mg$
- D.  $gh)t-mg$

3、将质量为  $m=1\text{ kg}$  的物块置于水平地面上，已知物块与水平地面间的动摩擦因数为  $\mu=0.5$ ，现在物块上施加一个平行于水平地面的恒力  $F=10\text{ N}$ ，物体由静止开始运动，作用  $4\text{ s}$  后撤去  $F$ 。已知  $g=10\text{ m/s}^2$ ，对于物块从静止开始到物块停下这一过程下列说法正确的是( )

- A. 整个过程物块运动的时间为  $6\text{ s}$
- B. 整个过程物块运动的时间为  $8\text{ s}$
- C. 整个过程中物块的位移大小为  $40\text{ m}$
- D. 整个过程中物块的位移大小为  $60\text{ m}$

4、宇宙飞船在飞行过程中有很多技术问题需要解决，其中之一就是当飞船进入宇宙微粒尘区时，如何保持速度不变的问题。假设一宇宙飞船以  $v=2.0\times 10^3\text{ m/s}$  的速度进入密度  $\rho=2.0\times 10^{-6}\text{ kg/m}^3$  的微粒尘区，飞船垂直于运动方向上的最大横截面积  $S=5\text{ m}^2$ ，且认为微粒与飞船相碰后都附着在飞船上，则飞船要保持速度  $v$  不变，所需推力多大？

### 【导思总结】

明确动量、动量的变化量、冲量的概念

掌握应用动量定理解题的基本思路

【导学感悟】本节课你学到了什么？

---

【导练巩固】见附页