

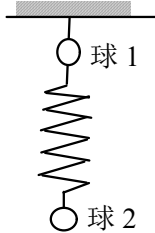
# 《大学物理 AI》作业 No.02 动量 动量守恒定律

班级 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

## \*\*\*\*\*本章教学要求\*\*\*\*\*

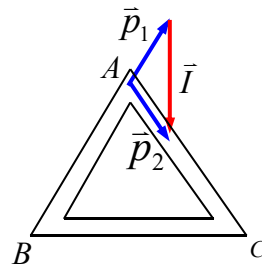
- 1、理解质点、质点系的动量概念；
- 2、掌握牛顿运动定律及其适用条件，熟练计算惯性系中一维变力作用下的质点动力学问题；
- 3、理解力的冲量概念，会计算变力的冲量；
- 4、掌握质点、质点系动量定理的微分形式与积分形式，并熟练求解相关问题；
- 5、掌握动量守恒条件，并熟练应用动量守恒定律求解有关问题；
- 6、理解质心的概念和质心运动定理；
- 7、了解惯性力的概念，初步掌握在非惯性系中求解力学问题的方法。

### 一、选择题

1. 一辆汽车从静止开始加速。当汽车的动量变化一定的量时，地球的动量将：  
[     ]            (A) 变化更大的量            (B) 变化相同的量  
                      (C) 变化小一点的数量            (D) 答案取决于两者之间的相互作用
2. 机枪每分钟可射出质量为 20 g 的子弹 900 颗，子弹射出的速率为  $800 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，则射击时的平均反冲力大小为  
[     ]            (A) 0.267 N            (B) 16 N  
                      (C) 240 N            (D) 14400 N
3. 两个质量相等的小球由一轻弹簧相连接，再用一细绳悬挂于天花板上，处于静止状态，如图所示。将绳子剪断的瞬间，球 1 和球 2 的加速度分别为 [     ]  
(A)  $a_1 = g$ ,  $a_2 = g$ .    (B)  $a_1 = 0$ ,  $a_2 = g$ .  
(C)  $a_1 = g$ ,  $a_2 = 0$ .    (D)  $a_1 = 2g$ ,  $a_2 = 0$ .  

4. 两个质量相等的物体从同一高度自由下落，与水平地面相碰，一个反弹回来，另一个却贴在地面上，哪一个给地面的冲量大？（下落过程中阻力不计）  
[     ]    (A) 反弹回来的            (B) 贴在地面上的  
              (C) 两个一样大            (D) 条件不足，不能判定.

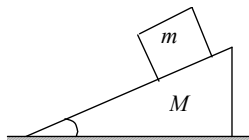
5. 质量为  $m$  的质点，以不变速率  $v$  沿图中正三角形  $ABC$  的水平光滑轨道运动。质点越过  $A$  角时，轨道作用于质点的冲量的大小为：

- [     ] (A)  $mv$                       (B)  $\sqrt{2}mv$   
(C)  $\sqrt{3}mv$                       (D)  $2mv$



6. 一质量为  $M$  的斜面原来静止于水平光滑平面上，将一质量为  $m$  的木块轻轻放于斜面上，如图。如果此后木块能静止于斜面上，则斜面将：

- [     ] (A) 保持静止.                      (B) 向右加速运动.  
(C) 向右匀速运动.                      (D) 向左加速运动.



## 二、填空题

1. 质心的位矢是质点系内各质点位矢的加权平均值，其权重由\_\_\_\_\_决定；一般情况下质点系的质心与几何中心\_\_\_\_\_，质心\_\_\_\_\_总是位于物体上（选填：重合，不重合，一定、不一定）。质心的运动代表了质点系\_\_\_\_\_的运动规律。

2. 惯性力是一种\_\_\_\_\_力，在非惯性系中惯性力有\_\_\_\_\_效果（选填：真实、非真实）； 惯性离心力与向心力\_\_\_\_\_牛顿第三定律。（选填：满足、不满足）

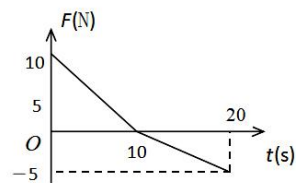
3. 一质量为  $1\text{ kg}$  的物体，置于水平地面上，物体与地面之间的静摩擦系数  $\mu_0=0.20$ ，滑动摩擦系数  $\mu=0.16$ ，现对物体施一水平拉力  $F=t+0.96\text{ (SI)}$ ，则  $2$  秒末物体的速度大小  $v=_____$ 。

4. 有两艘停在湖上的船，它们之间用一根很轻的绳子连接。设第一艘船和人的总质量为  $250\text{ kg}$ ，第二艘船的总质量为  $500\text{ kg}$ ，水的阻力不计。现在站在第一艘船上的人用  $F=50\text{ N}$  的水平力来拉绳子，则  $5\text{ s}$  后第一艘船的速度大小为\_\_\_\_\_；第二艘船的速度大小为\_\_\_\_\_。

5. 质量为  $1500\text{ kg}$  的一辆吉普车静止在一艘驳船上。驳船在缆绳拉力(方向不变)的作用下沿缆绳方向起动，在  $5$  秒内速率增加至  $5\text{ m/s}$ ，则该吉普车作用于驳船的水平方向的平均力大小为\_\_\_\_\_。

6. 一吊车底板上放一质量为  $10\text{ kg}$  的物体，若吊车底板加速上升，加速度大小为  $a=3+5t\text{ (SI)}$ ，则  $2$  秒内吊车底板给物体的冲量大小  $I=_____$ ；  $2$  秒内物体动量的增量大小  $\Delta P=_____$ 。

7. 一质量为  $5\text{ kg}$  的物体，其所受的作用力  $F$  随时间的变化关系如图所示。设物体从静止开始沿直线运动，则  $20$  秒末物体的速率  $v=_____$ 。



### 三、简答题

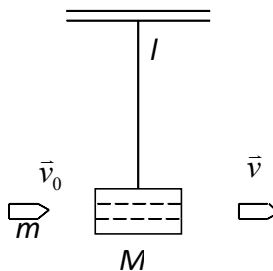
1. 一人躺在地上，身上压一块重石板，另一人用重锤猛击石板，但见石板碎裂，而石板下面的人毫无损伤，这是为什么？

2. 试比较螺旋桨飞机、喷气式飞机和火箭飞行原理的主要差别。

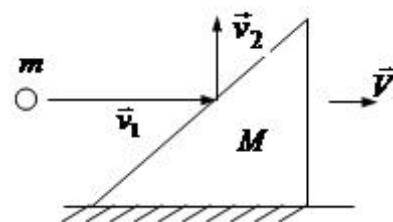
### 四、计算题：

1. 质量为  $M=1.5\text{ kg}$  的物体，用一根长为  $l=1.25\text{ m}$  的细绳悬挂在天花板上。今有一质量为  $m=10\text{ g}$  的子弹以  $v_0=500\text{ m/s}$  的水平速度射穿物体，刚穿出物体时子弹的速度大小  $v=30\text{ m/s}$ ，设穿透时间极短。求：

- (1) 子弹刚穿出时绳中张力的大小；
- (2) 子弹在穿透过程中所受的冲量。



2. 如图所示，质量为  $M$  的滑块正沿着光滑水平地面向右滑动，一质量为  $m$  的小球水平向右飞行，以速度  $\vec{v}_1$ （对地）与滑块斜面相碰，碰后竖直向上弹起，速率为  $\vec{v}_2$ （对地）。若碰撞时间为  $\Delta t$ ，试计算此过程中滑块对地的平均作用力和滑块速度增量的大小。



3. 有一水平运动的皮带将砂子从一处运到另一处，砂子经一垂直的静止漏斗落到皮带上，皮带以恒定的速率  $v$  水平地运动。忽略机件各部位的摩擦及皮带另一端的其它影响，试问：

(1) 若每秒有质量为  $\Delta M = \frac{dM}{dt}$  的砂子落到皮带上，要维持皮带以恒定速率  $v$  运动，需要多大的功率？

(2) 若  $\Delta M = 20 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $v = 1.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，水平牵引力多大？所需功率多大？