

# 章末素养测评 (一)

## 第 1 章 动量及其守恒定律

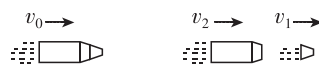
### 一、单项选择题

1. [2023·广东实验中学月考] 在北京冬奥会中,中国队获得短道速滑混合接力冠军,创造了历史,在比赛过程中,待接棒运动员 A 提前以较小速度滑行,后面运动员 B 追上运动员 A 时,会猛推运动员 A 一把,使其获得更大的速度.如果在两运动员相互作用时,忽略运动员与冰面间在水平方向上的相互作用,则两运动员组成的系统 ( )



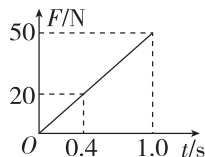
- A. 机械能守恒,水平方向动量守恒  
B. 机械能守恒,水平方向动量不守恒  
C. 机械能不守恒,水平方向动量守恒  
D. 机械能不守恒,水平方向动量不守恒

2. 如图所示,一枚火箭搭载着卫星以速率  $v_0$  进入太空预定位置,由控制系统使箭体与卫星分离.已知前部分的卫星质量为  $m_1$ ,后部分的箭体质量为  $m_2$ ,分离后箭体以速率  $v_2$  沿火箭原方向飞行,若忽略一切阻力及分离前后系统质量的变化,则分离后卫星的速率  $v_1$  为 ( )



- A.  $v_0 - v_2$                       B.  $v_0 + v_2$   
C.  $v_0 - \frac{m_2}{m_1}v_2$                       D.  $v_0 + \frac{m_2}{m_1}(v_0 - v_2)$

3. [2023·武平一中期中] 一质量  $m=4\text{ kg}$  的物体静置在粗糙的水平地面上,物体与地面间的动摩擦因数为  $\mu=0.5$ ,从  $t=0$  时刻开始对物体施加一水平力  $F$ ,其大小如图所示.已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,则在  $0\sim 1.0\text{ s}$  时间内,摩擦力对物体产生的冲量大小为 ( )



- A.  $10\text{ N}\cdot\text{s}$                       B.  $16\text{ N}\cdot\text{s}$   
C.  $20\text{ N}\cdot\text{s}$                       D.  $25\text{ N}\cdot\text{s}$

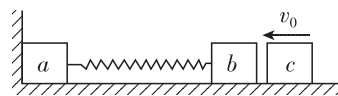
4. [2023·重庆育才中学月考] 图为丁俊晖正在准备击球,设丁俊晖在某一杆击球过程中,白色球(主球)和花色球碰撞前后都在同一直线上运动,碰前白色球 A 的动量  $p_A=5\text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ,花色球 B 静止,碰后花色球 B 的动量变为  $p'_B=4\text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ,则两球质量  $m_A$  与  $m_B$  间的关系可能是 ( )



- A.  $m_B = \frac{1}{6}m_A$     B.  $m_B = \frac{1}{4}m_A$   
C.  $m_B = 2m_A$     D.  $m_B = 5m_A$

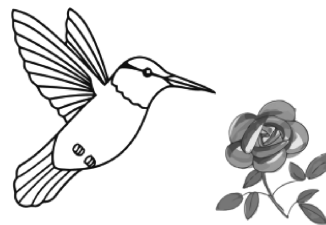
### 二、多项选择题

5. [2023·泉州一中月考] 如图所示,用轻弹簧相连的物块  $a$  和  $b$  放在光滑的水平面上,物块  $a$  紧靠竖直墙壁,物块  $c$  以初速度  $v_0$  向物块  $b$  运动并在极短时间内与  $b$  粘在一起.对于由物块  $a$ 、 $b$ 、 $c$  和弹簧所组成的系统,在下列依次进行的过程中,机械能守恒但动量不守恒的是 ( )



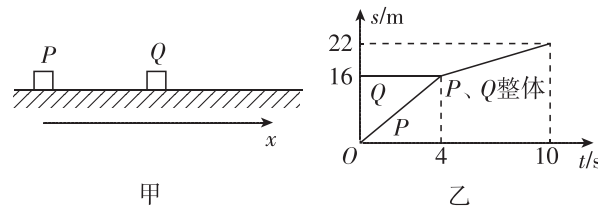
- A. 从  $c$  刚与  $b$  接触到  $c$  与  $b$  粘在一起  
B. 从  $b$  和  $c$  整体向左运动到弹簧压缩量第一次达到最大  
C. 从弹簧压缩量第一次达到最大到弹簧第一次恢复原长  
D. 从弹簧第一次恢复原长到弹簧伸长量第一次达到最大

6. [2023·福州一中月考] 如图,蜂鸟可以通过快速拍打翅膀,使自己悬停在一朵花的前面.假设蜂鸟两翅膀扇动空气的总面积为  $S$ ,翅膀扇动对空气的作用效果与翅膀用速度  $v$  (方向竖直向下) 平推空气的效果相同.已知空气密度为  $\rho$ ,重力加速度大小为  $g$ ,则 ( )



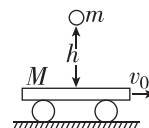
- A. 单位时间内翅膀扇动空气的质量为  $S\rho v$   
B. 单位时间内翅膀扇动空气的质量为  $S\rho v^2$   
C. 蜂鸟的质量为  $\frac{S\rho v^2}{g}$   
D. 蜂鸟的质量为  $\frac{S\rho v^3}{g}$

7. 如图甲所示,光滑水平面上有  $P$ 、 $Q$  两物块,它们在  $t=4\text{ s}$  时发生碰撞,图乙是两者的位移—时间图像,已知物块  $P$  的质量为  $m_P=1\text{ kg}$ ,由此可知 ( )



- A. 碰撞前  $P$  的动量大小为  $4\text{ kg}\cdot\text{m/s}$   
B. 两物块的碰撞为弹性碰撞  
C. 物块  $Q$  的质量为  $4\text{ kg}$   
D. 两物块碰撞过程中  $P$  对  $Q$  作用力的冲量大小是  $3\text{ N}\cdot\text{s}$

8. [2023·河北正定中学月考] 如图所示,质量为  $M$  的小车在水平面上以速度  $v_0$  向右做匀速运动,一质量为  $m$  的小球 ( $m \ll M$ ) 从高  $h$  处自由下落,与小车碰撞(碰撞时的作用力远远大于小球的重力)后反弹,上升的最大高度仍为  $h$ . 设球与车之间的动摩擦因数为  $\mu$ ,则小球刚弹起后的速度大小可能为 ( )



- A.  $\sqrt{v_0^2 + 2gh}$                       B.  $\sqrt{2gh}$   
C.  $\sqrt{2gh(4\mu^2 + 1)}$                       D.  $\sqrt{2gh(4\mu^2 - 1)}$

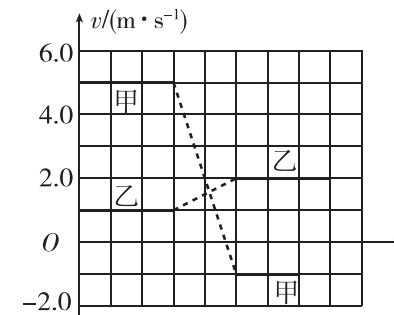
### 三、填空题

9. [2023·厦门二中月考] 质量  $M=100\text{ kg}$  的小船船首朝左静止在水面上,船首站着质量  $m_{甲}=40\text{ kg}$  的游泳者甲,船尾站着质量  $m_{乙}=60\text{ kg}$  的游泳者乙,船首指向左方,若甲、乙两游泳者在同一水平线上,甲朝左、乙朝右以  $3\text{ m/s}$  的速率跃入水中,则此时小船将 \_\_\_\_\_ 运动(选填“向左”或“向右”),速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ .

10. 年仅 13 岁的“山东小丫”崔宸曦是杭州亚运会中国代表团年龄最小的运动员,也成为了中国亚运历史上年龄最小的金牌得主.在某次“走线”比赛中,她从滑竿上以  $10\text{ m/s}$  的速度滑下,如图,滑竿与水平面成  $37^\circ$  角,在滑竿底端她做了个潇洒动作,使自身速度立即成水平且大小不变跳出,则她受到的冲量大小为 \_\_\_\_\_  $\text{N}\cdot\text{s}$ ,滑竿底端距离地面  $0.8\text{ m}$ ,她着地瞬间重力的瞬时功率为 \_\_\_\_\_  $\text{W}$ . (崔宸曦体重为  $45\text{ kg}$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ ,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,保留到小数点后一位)

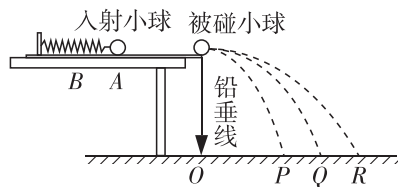


11. [2023·福州二中月考] 甲、乙两个物块在光滑水平桌面上沿同一直线运动,甲追上乙,并与乙发生碰撞,碰撞前后甲、乙的速度随时间的变化关系如图中实线所示.已知甲的质量为  $1\text{ kg}$ ,则乙的质量为 \_\_\_\_\_  $\text{kg}$ ,碰撞过程两物块损失的机械能为 \_\_\_\_\_  $\text{J}$ .



### 四、实验题

12. [2023·长汀一中月考] 如图所示为某同学设计的一种验证动量守恒定律的实验装置图.水平桌面固定一长导轨,一端伸出桌面,另一端装有竖直挡板,轻弹簧的一端固定在竖直挡板上,另一端被入射小球从自然长度位置  $A$  点压缩至  $B$  点.释放小球,小球沿导轨从右端水平抛出,落在水平地面上的记录纸上,重复 10 次,确定小球落点的平均位置;再把被碰小球放在导轨的右边缘处,重复上述实验 10 次.在记录纸上分别确定入射小球和被碰小球落点的平均位置(从左到右分别记为  $P$ 、 $Q$ 、 $R$ ),测得  $\overline{OP}=x_1$ ,  $\overline{OQ}=x_2$ ,  $\overline{OR}=x_3$ .



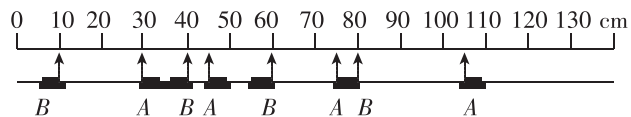
(1)关于该实验的要点,下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填选项前的字母).

- A. 入射小球的质量可以小于被碰小球的质量
- B. 入射小球的半径必须大于被碰小球的半径
- C. 重复实验时,每次都必须要将弹簧压缩至 B 点
- D. 导轨末端必须保持水平

(2)若入射小球的质量为  $m_1$ ,被碰小球的质量为  $m_2$ ,则该实验需要验证的表达式为\_\_\_\_\_ (用所给符号表示).

(3)除空气阻力影响外,请再说出一条可能的实验误差来源:\_\_\_\_\_

13. 为了研究碰撞,可以在气垫导轨上进行实验,这样就可以大大减小阻力,滑块在碰撞前后的运动均可以看成是匀速运动,使实验的可靠性及准确度得以提高.在某次实验中,A、B 两铝制滑块在一水平长直气垫导轨上相碰,用闪光灯每隔 0.4 s 的时间拍摄一次照片,每次拍摄时闪光的延续时间很短,可以忽略.如图所示,已知 A、B 之间的质量关系是  $m_B = 1.5m_A$ ,拍摄共进行了 4 次,第一次是在两滑块相撞之前,以后的三次是在碰撞之后. A 原来处于静止状态,设 A、B 滑块在拍摄闪光照片的这段时间内是在 10 cm 至 105 cm 这段范围内运动(以滑块上的箭头位置为准),试根据闪光照片回答:



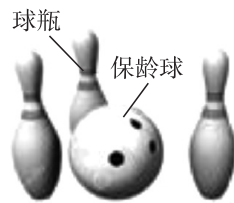
(1)碰撞前滑块 B 的速度大小为\_\_\_\_\_ m/s,碰撞后滑块 A、B 的速度大小分别为\_\_\_\_\_ m/s、\_\_\_\_\_ m/s.

(2)A、B 两滑块碰撞前后动量之和\_\_\_\_\_ (选填“变化”或“不变”).

### 五、计算题

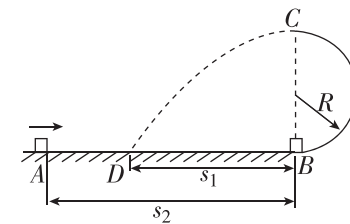
14. [2023·南平一中月考] 如图所示,一个质量为 5 kg 的保龄球撞上一个原来静止的质量为 2 kg 的球瓶,此后球瓶以 3.0 m/s 的速度向前飞出,而保龄球以 1.8 m/s 的速度继续向前运动.假设它们相互作用的时间为 0.05 s.求:

- (1)碰撞前保龄球的速度大小;
- (2)碰撞时保龄球与球瓶间的相互作用力的大小.



16. 如图所示,半径  $R=2.5$  m 的竖直半圆光滑轨道在 B 点与水平面平滑连接,一个质量  $m=0.50$  kg 的小滑块(可视为质点)静止在 A 点.一瞬时冲量使滑块以一定的初速度从 A 点开始运动,在水平面末端与质量  $M=0.50$  kg 的另一个滑块(可视为质点)相撞后粘在一起经 B 点进入圆轨道,沿圆轨道运动到最高点 C,并从 C 点水平飞出,落在水平面上的 D 点.经测量,D、B 间的距离  $s_1=10$  m,A、B 间的距离  $s_2=25$  m,滑块与水平面的动摩擦因数  $\mu=0.20$ ,重力加速度  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>.求:

- (1)滑块通过 C 点时的速度大小;
- (2)滑块刚进入圆轨道时,在 B 点轨道对滑块的弹力;
- (3)滑块在 A 点受到的瞬时冲量的大小.



15. [2023·大田一中月考] 有人对鞭炮中炸药爆炸的威力产生了浓厚的兴趣,他设计如下实验:在一光滑水平面上放置两个可视为质点的紧挨着的 A、B 两个物体,它们的质量分别为  $m_1=1$  kg、 $m_2=3$  kg,在它们之间放有少量炸药,水平面左方固定一弹性挡板,水平面右方平滑连接一竖直的光滑  $\frac{1}{4}$  圆轨道.起初 A、B 两物体静止,点燃炸药让其爆炸,物体 A 向左运动与挡板碰后以原速率返回,在水平面上追上物体 B 并与其碰撞后粘在一起,最后恰能到达圆弧最高点.已知圆弧的半径为  $R=0.2$  m,重力加速度  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>.求炸药爆炸时分别对 A、B 两物体所做的功.



|    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 答案 |   |   |   |   |   |   |   |   |