



教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30<sup>+</sup>年专注教育行业

# 全品学练考

主编 肖德好

练习册

高中物理

选择性必修第一册 RJ

基础版

天津出版传媒集团  
天津人民出版社

# CONTENTS 目录

## 01 第一章 动量守恒定律

PART ONE

|                  |     |
|------------------|-----|
| 1 动量             | 002 |
| 2 动量定理           | 004 |
| 第 1 课时 动量定理      | 004 |
| 第 2 课时 动量定理的应用   | 006 |
| 3 动量守恒定律         | 008 |
| 第 1 课时 动量守恒定律    | 008 |
| 第 2 课时 动量守恒定律的应用 | 010 |
| 4 实验：验证动量守恒定律    | 012 |
| 5 弹性碰撞和非弹性碰撞     | 014 |
| 6 反冲现象 火箭        | 016 |
| 专题课：碰撞模型拓展       | 018 |
| ⑩ 本章易错过关（一）      | 020 |

## 02 第二章 机械振动

PART TWO

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 1 简谐运动          | 022 |
| 2 简谐运动的描述       | 024 |
| 3 简谐运动的回复力和能量   | 026 |
| 4 单摆            | 028 |
| 5 实验：用单摆测量重力加速度 | 030 |
| 6 受迫振动 共振       | 032 |
| ⑩ 本章易错过关（二）     | 034 |

## 03 第三章 机械波

PART THREE

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 1 波的形成            | 036 |
| 2 波的描述            | 038 |
| 专题课：机械振动和机械波的综合问题 | 040 |
| 3 波的反射、折射和衍射      | 042 |
| 4 波的干涉            | 044 |
| 5 多普勒效应           | 046 |
| ⑩ 本章易错过关（三）       | 048 |

## 04 第四章 光

PART FOUR

|                  |     |
|------------------|-----|
| 1 光的折射           | 050 |
| 第1课时 折射定律        | 050 |
| 第2课时 实验：测量玻璃的折射率 | 052 |
| 2 全反射            | 054 |
| 专题课：几何光学问题的综合分析  | 056 |
| 3 光的干涉           | 058 |
| 4 实验：用双缝干涉测量光的波长 | 060 |
| 5 光的衍射           | 062 |
| 6 光的偏振 激光        | 064 |
| ⑩ 本章易错过关（四）      | 066 |

■ 参考答案（练习册） [另附分册 P069~P100]

■ 导学案 [另附分册 P101~P218]

## 测 评 卷

|                        |      |
|------------------------|------|
| 章末素养测评（一） [第一章 动量守恒定律] | 卷 01 |
| 章末素养测评（二） [第二章 机械振动]   | 卷 03 |
| 章末素养测评（三） [第三章 机械波]    | 卷 05 |
| 章末素养测评（四） [第四章 光]      | 卷 07 |
| 模块综合测评                 | 卷 09 |
| 参考答案                   | 卷 11 |

## 01

目录设置更加符合一线上课实际，详略得当，拓展有度。

### 04 第四章 光

PART FOUR

- 1 光的折射
    - 第 1 课时 折射定律
    - 第 2 课时 实验：测量玻璃的折射率
  - 2 全反射
 

专题课：几何光学问题的综合分析
  - 3 光的干涉
  - 4 实验：用双缝干涉测量光的波长
  - 5 光的衍射
  - 6 光的偏振 激光
- ⑩ 本章易错过关（四）

## 02

科学分层设置作业，注重难易比例搭配，兼顾基础性和综合性应用。

### 1 动量

（时间：40 分钟 总分：82 分）

（选择题每小题 4 分）

#### 基础巩固练

##### ◆ 知识点一 寻找碰撞中的不变量

1. （多选）[2024·江苏徐州一中高二期中] 在利用摆球测量小球碰撞前后的速度的实验中，下列说法正确的是（ ）

- A. 悬挂两球的细线长度要适当，且两细线等长
- B. 由静止释放小球以便较准确地计算小球碰撞前的速度
- C. 两小球必须都是刚性球，且质量相同
- D. 两小球碰后可以粘在一起共同运动

2. 利用气垫导轨做“探究碰撞中的不变量”的实验时，不需要测量的物理量是（ ）

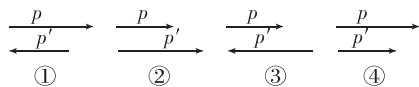
- A. 小车的质量
- B. 挡光时间
- C. 挡光片的宽度
- D. 小车移动的距离

##### ◆ 知识点二 动量及动量的变化量

3. （多选）关于物体的动量，下列说法中正确的是（ ）

- A. 动量越大的物体，其惯性也越大
- B. 同一物体的动量越大，其速度一定越大
- C. 物体的加速度不变，其动量一定不变
- D. 运动物体在任一时刻的动量方向一定是该时刻物体速度的方向

4. [2024·河北石家庄二中高二月考] 如图， $p$ 、 $p'$  分别表示物体受到碰撞前后的动量，短线表示的动量大小为  $15 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，长线表示的动量大小为  $30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，箭头表示动量的方向，在下列所给的四种情况下，所有线均平行，物体动量改变量相同的是（ ）



- A. ①②
- B. ①③
- C. ②④
- D. ③④

5. [2024·广东珠海一中高二月考] 物体的动量变化量的大小为  $5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，这说明（ ）

- A. 物体的动量在减小
- B. 物体的动量在增大
- C. 物体的动量大小一定变化
- D. 物体的动量大小可能不变

#### 综合提升练

10. 甲、乙两物体的质量之比为  $m_{\text{甲}} : m_{\text{乙}} = 1 : 4$ ，若它们在运动过程中的动能相等，则它们动量大小之比  $p_{\text{甲}} : p_{\text{乙}}$  是（ ）

- A. 1 : 1
- B. 1 : 2
- C. 1 : 4
- D. 2 : 1

# 第一章 动量守恒定律

## 1 动量

(时间:40分钟 总分:82分)

(选择题每小题4分)

### 基础巩固练

#### ◆ 知识点一 寻找碰撞中的不变量

1. (多选)[2024·江苏徐州一中高二期中] 在利用摆球测量小球碰撞前后的速度的实验中,下列说法正确的是 ( )

- A. 悬挂两球的细线长度要适当,且两细线等长
- B. 由静止释放小球以便较准确地计算小球碰撞前的速度
- C. 两小球必须都是刚性球,且质量相同
- D. 两小球碰后可以粘在一起共同运动

2. 利用气垫导轨做“探究碰撞中的不变量”的实验时,不需要测量的物理量是 ( )

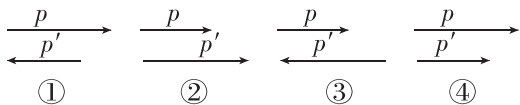
- A. 小车的质量
- B. 挡光时间
- C. 挡光片的宽度
- D. 小车移动的距离

#### ◆ 知识点二 动量及动量的变化量

3. (多选)关于物体的动量,下列说法中正确的是 ( )

- A. 动量越大的物体,其惯性也越大
- B. 同一物体的动量越大,其速度一定越大
- C. 物体的加速度不变,其动量一定不变
- D. 运动物体在任一时刻的动量方向一定是该时刻物体速度的方向

4. [2024·河北石家庄二中高二月考] 如图, $p$ 、 $p'$ 分别表示物体受到碰撞前后的动量,短线表示的动量大小为  $15 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,长线表示的动量大小为  $30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,箭头表示动量的方向,在下列所给的四种情况下,所有线均平行,物体动量改变量相同的是 ( )



- A. ①②
- B. ①③
- C. ②④
- D. ③④

5. [2024·广东珠海一中高二月考] 物体的动量变化量的大小为  $5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,这说明 ( )

- A. 物体的动量在减小
- B. 物体的动量在增大
- C. 物体的动量大小一定变化
- D. 物体的动量大小可能不变

6. [2024·江西南昌一中高二期中] 质量为  $1 \text{ kg}$  的物体,在水平面内做直线运动,初速度大小为  $8 \text{ m/s}$ . 它在一个水平力作用下,经一段时间后速度变为  $2 \text{ m/s}$ ,方向与初速度方向相反. 则在这段时间内物体动量的变化量为 ( )

- A.  $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,方向与初速度方向相反
- B.  $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,方向与初速度方向相同
- C.  $6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,方向与初速度方向相反
- D.  $6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,方向与初速度方向相同

#### ◆ 知识点三 动量与动能的比较

7. [2024·湖南长沙一中高二期中] 两个物体具有相同的动量,则它们一定具有 ( )

- A. 相同的速度
- B. 相同的质量
- C. 相同的运动方向
- D. 相同的动能

8. [2024·北京八中高二月考] 物体在竖直平面内做匀速圆周运动,运动一周的过程中 ( )

- A. 物体的动量一直变化,动能始终不变
- B. 物体的动能一直变化,动量始终不变
- C. 物体的动量和动能始终不变
- D. 物体的动量和动能一直变化

9. (8分)甲、乙两物体在同一条直线上相向运动,已知甲物体的质量是  $2 \text{ kg}$ ,速率是  $5 \text{ m/s}$ ,乙物体的质量是  $3 \text{ kg}$ ,速率是  $6 \text{ m/s}$ ,两物体未发生碰撞,试求甲、乙两物体的总动能和总动量.

### 综合提升练

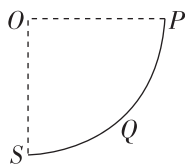
10. 甲、乙两物体的质量之比为  $m_{\text{甲}} : m_{\text{乙}} = 1 : 4$ , 若它们在运动过程中的动能相等, 则它们动量大小之比  $p_{\text{甲}} : p_{\text{乙}}$  是 ( )

- A. 1 : 1                      B. 1 : 2  
C. 1 : 4                      D. 2 : 1

11. [2024 · 河北石家庄一中高二月考] 质量为  $m$  的物体沿某一条直线运动, 已知物体初动量的大小为  $4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ , 经过时间  $t$  后, 其动量的大小变为  $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ , 则该物体动量的变化量的大小可能正确的是 ( )

- A.  $6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$               B.  $8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$   
C.  $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$              D.  $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

12. 如图所示,  $PQS$  是固定于竖直平面内光滑的四分之一圆弧轨道, 圆心  $O$  在  $S$  的正上方, 在  $O$  和  $P$  两点各有一质量为  $m$  的小物块  $a$  和  $b$ , 从同一时刻开始,  $a$  自由下落,  $b$  沿圆弧下滑, 不计空气阻力. 下列说法正确的是 ( )



- A.  $a$  与  $b$  同时到达  $S$ , 它们在  $S$  点的动量相同  
B.  $a$  比  $b$  先到达  $S$ , 它们在  $S$  点的动量不同  
C.  $b$  比  $a$  先到达  $S$ , 它们在  $S$  点的动量不同  
D.  $a$  比  $b$  先到达  $S$ , 它们从各自起点到  $S$  点的动量的变化相同

13. (12分)[2024 · 湖南湘潭一中高二月考] 将质量为  $m = 1 \text{ kg}$  的小球, 从距水平地面高  $h = 5 \text{ m}$  处, 以  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  的水平速度抛出, 不计空气阻力,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ . 求:

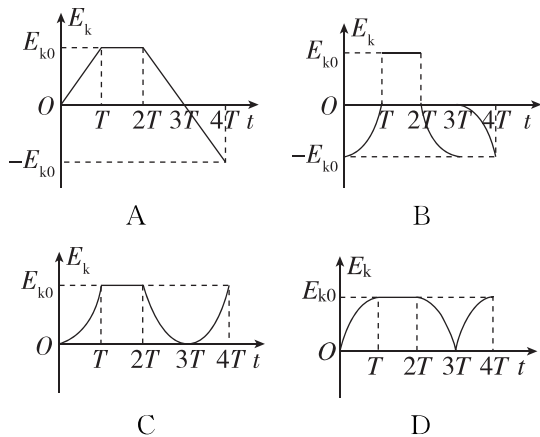
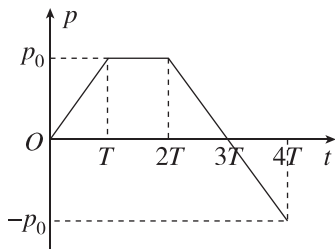
- (1)(6分) 在整个平抛运动过程中小球动量的增量  $\Delta p$ ;  
(2)(6分) 小球落地时的动量  $p'$ .

14. (14分) 一小孩把一质量为  $0.5 \text{ kg}$  的篮球由静止释放, 释放后篮球的重心下降高度为  $1.25 \text{ m}$  时与地面相撞, 反弹后篮球的重心上升的最大高度为  $0.45 \text{ m}$ , 不计空气阻力, 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 求地面与篮球相互作用的过程中:

- (1)(5分) 篮球动量的变化量;  
(2)(3分) 篮球动能的变化量;  
(3)(6分) 若篮球与地面发生碰撞时无能量损失, 反弹后仍然上升到  $1.25 \text{ m}$  高度处, 则篮球动量的变化量是多少? 动能的变化量是多少?

### 拓展挑战练

15. 一物体做直线运动, 其动量随时间变化的  $p-t$  图像如图所示. 下列描述此物体动能—时间 ( $E_k-t$ ) 图像中可能正确的是 ( )



班级

姓名

题号

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

## 2 动量定理

(时间:40分钟 总分:52分)

### 第1课时 动量定理

(选择题每小题4分)

#### 基础巩固练

##### ◆ 知识点一 冲量的理解与计算

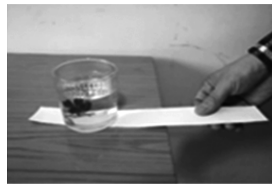
1. 关于冲量,下列说法正确的是 ( )
- A. 合力的冲量是物体动量变化的原因  
B. 作用在静止的物体上的力的冲量一定为零  
C. 动量越大的物体受到的冲量越大  
D. 冲量的方向与物体运动的方向相同
2. [2024·河北唐山二中高二月考] 如图所示,一人用恒定的拉力  $F$  拉着行李箱在水平路面上匀速前进,拉力与水平方向成  $\theta$  角,在时间  $t$  内,以下说法正确的是 ( )



- A. 行李箱所受拉力  $F$  的冲量方向水平向左  
B. 行李箱所受拉力  $F$  的冲量大小是  $Ft \cos \theta$   
C. 行李箱所受摩擦力的冲量大小为 0  
D. 行李箱所受合力的冲量大小为 0

##### ◆ 知识点二 用动量定理定性分析

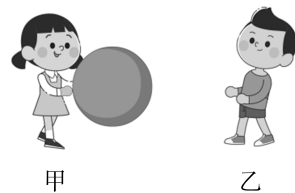
3. [2024·江西九江一中高二月考] 交通管理法规定:骑摩托车必须戴好头盔,这样做的目的是保护交通事故中的人,理由是 ( )
- A. 减小头部的冲量,起到安全作用  
B. 延长头部与硬物接触时间,从而减小冲力,起到保护作用  
C. 减小头部的速度变化量使人安全  
D. 减小头部的动量变化量,起到安全作用
4. 如图所示,小明在演示惯性现象时,将一杯水放在桌边,杯下压一张纸条.若缓慢拉动纸条,发现杯子会滑落;当他快速拉动纸条时,发现杯子并没有滑落.对于这个实验,下列说法正确的是 ( )



- A. 缓慢拉动纸条时,摩擦力对杯子的冲量较小  
B. 快速拉动纸条时,摩擦力对杯子的冲量较大  
C. 为使杯子不滑落,杯子与纸条间的动摩擦因数应尽量大一些  
D. 为使杯子不滑落,杯子与桌面间的动摩擦因数应尽量大一些

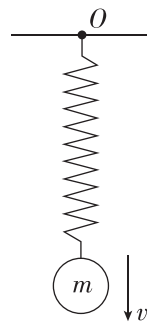
##### ◆ 知识点三 动量定理的有关计算

5. [2024·湖北武汉二中高二月考] 如图所示,甲同学把一个轻质乳胶气球充气到直径为  $1.0\text{ m}$  左右,以  $10\text{ m/s}$  的速度水平投向乙同学,气球被原速反弹.已知气球与乙同学接触时间约为  $0.1\text{ s}$ ,空气密度约  $1.29\text{ kg/m}^3$ ,则乙同学受到气球的冲击力约为 ( )



- A.  $135\text{ N}$    B.  $68\text{ N}$    C.  $34\text{ N}$    D.  $17\text{ N}$

6. 如图所示,悬挂于竖直弹簧下端的小球质量为  $m$ ,运动速度的大小为  $v$ ,方向向下.经过时间  $t$ ,小球的速度大小为  $v$ ,方向变为向上.忽略空气阻力,重力加速度为  $g$ ,该运动过程中,小球所受弹簧弹力冲量的大小为 ( )

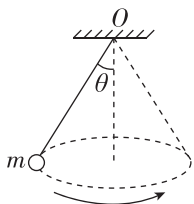


- A.  $mg t$    B.  $mv + mg t$   
C.  $2mv + mg t$    D.  $2mv - mg t$

7. (多选)[2024·福建厦门一中高二月考]生活中,有些人喜欢躺着看手机,偶尔会出现手机滑落砸到脸上的情况.若某手机的质量为 200 g,从距人脸上方约 20 cm 的高度与地面平行无初速度掉落,砸到人脸后经 0.1 s 手机停止运动.忽略空气阻力,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,下列分析正确的是 ( )
- A. 人脸受到的平均撞击力大小约为 6 N  
 B. 人脸受到的平均撞击力大小约为 4 N  
 C. 全过程手机重力的冲量大小约为  $0.2 \text{ N}\cdot\text{s}$   
 D. 全过程手机重力的冲量大小约为  $0.6 \text{ N}\cdot\text{s}$

### 综合提升练

8. [2024·山西晋中博雅培文实验学校高二期中]质量为 60 kg 的建筑工人,不慎从高空跌下,幸好有弹性安全带的保护使他悬挂起来.已知弹性安全带的缓冲时间是 1.5 s,安全带自然长度为 5 m,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,则安全带所受的平均冲力的大小为 ( )
- A. 500 N    B. 1100 N    C. 600 N    D. 1000 N
9. [2024·浙江余姚中学高二月考]如图所示,不可伸长的轻绳一端悬挂在天花板上的  $O$  点,另一端系着质量为  $m$  的小球,给小球一定的速度  $v$ ,使之在水平面内做周期为  $T$  的匀速圆周运动.不计空气阻力,下列说法正确的是 ( )
- A. 小球运动半周的过程中,动量不变  
 B. 小球运动半周的过程中,合力的冲量大小为  $2mv$   
 C. 小球运动一周的过程中,重力的冲量为零  
 D. 小球运动一周的过程中,拉力的冲量为零



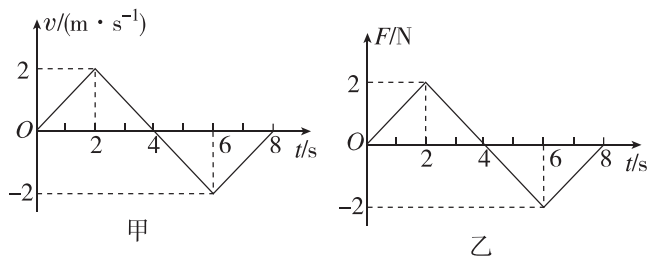
10. (12分)下雨是常见的自然现象,如果雨滴下落的运动为自由落体运动,则雨滴落到地面时,对地表动植物危害巨大,实际上,动植物都没有被雨滴砸伤,因为雨滴下落时不仅受向下的重力,还受空气对它向上的作用力,使得雨滴落地时不会因速度太大而对地面动植物造成损伤.某次下暴雨,质量为  $m = 2.5 \times 10^{-5} \text{ kg}$  的雨滴,从高为  $h = 2000 \text{ m}$  的云层下落. ( $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ )
- (1)(6分)如果不考虑空气对雨滴的作用力,雨滴做自由落体运动,落到地面经  $\Delta t_1 = 1.0 \times 10^{-5} \text{ s}$  速度变为零,因为雨滴和地面作用时间极短,可认为在

$\Delta t_1$  内地面对雨滴的作用力不变且不考虑雨滴的重力,求雨滴对地面的作用力大小;

(2)(6分)考虑空气对雨滴的作用力,设雨滴落到地面的实际速度为  $8 \text{ m/s}$ ,落到地面上经时间  $\Delta t_2 = 3.0 \times 10^{-4} \text{ s}$  速度变为零,在  $\Delta t_2$  内地面对雨滴的作用力不变且不考虑这段时间雨滴受到的重力,求雨滴对地面的作用力大小.

### 拓展挑战练

11. (多选)[2024·天津一中高二月考]  $A$ 、 $B$  两辆完全相同的小车均由静止出发沿同一方向做直线运动.以出发时刻为计时零点,  $A$  车的速度—时间图像如图甲所示,  $B$  车所受合外力—时间图像如图乙所示.则 ( )



- A.  $A$  车在 4 s 时加速度的方向发生改变  
 B.  $B$  车在  $t = 2 \text{ s}$  和  $t = 6 \text{ s}$  时的速度相同  
 C. 2~6 s 内,  $A$ 、 $B$  两车的位移相同  
 D.  $t = 8 \text{ s}$  时,  $A$ 、 $B$  两车的动能相同

班级

姓名

题号

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

(选择题每小题4分)

**基础巩固练**

**◆ 知识点一 动量定理与动能定理的区别和应用**

1. [2024·湖南长沙一中高二月考] 材料相同、质量不同的两滑块,以相同的初动能分别在水平面上运动直到停止,则 ( )

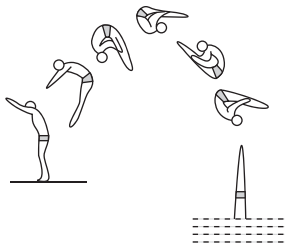
- A. 质量大的滑块运动时间长
- B. 质量小的滑块运动位移大
- C. 质量大的滑块所受摩擦力的冲量小
- D. 质量小的滑块克服摩擦力做功多

2. (多选)一质量为  $m=60\text{ kg}$  的运动员从下蹲状态竖直向上跳起,经时间  $t=0.2\text{ s}$  以大小为  $v=1\text{ m/s}$  的速度离开地面,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ . 在这  $0.2\text{ s}$  内 ( )

- A. 地面对运动员的冲量大小为  $180\text{ N}\cdot\text{s}$
- B. 地面对运动员的冲量大小为  $60\text{ N}\cdot\text{s}$
- C. 地面对运动员做的功为  $30\text{ J}$
- D. 地面对运动员做的功为  $30\text{ J}$

**◆ 知识点二 应用动量定理处理多过程问题**

3. [2024·广东广州天河中学高二期中] 如图为跳水运动员从起跳到落水过程的示意图,运动员从最高点到入水前的运动过程记为I,运动员入水后到最低点的运动过程记为II,忽略空气阻力,则运动员 ( )

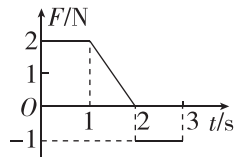


- A. 过程I的动量变化量等于零
- B. 过程II的动量变化量等于零
- C. 过程I的动量变化量等于重力的冲量
- D. 过程II的动量变化量等于重力的冲量

4. [2024·安徽合肥一中高二期中] 水平面上一质量为  $m$  的物体,在水平推力  $F$  的作用下由静止开始运动. 经时间  $2\Delta t$  后撤去  $F$ , 又经过  $3\Delta t$ , 物体停止运动,重力加速度为  $g$ , 则该物体与水平面之间的动摩擦因数为 ( )

- A.  $\frac{2F}{mg}$
- B.  $\frac{F}{mg}$
- C.  $\frac{2F}{5mg}$
- D.  $\frac{F}{5mg}$

5. 一质量为  $2\text{ kg}$  的物块在合力  $F$  的作用下由静止开始沿直线运动,合力  $F$  随时间  $t$  变化的关系图像如图所示,则 ( )



- A.  $t=2\text{ s}$  时,物块的动量大小为零
- B.  $t=3\text{ s}$  时,物块的速率为  $2\text{ m/s}$
- C.  $t=0$  到  $t=1\text{ s}$  时间内,合力  $F$  对物块冲量的大小为  $1\text{ N}\cdot\text{s}$
- D.  $t=2\text{ s}$  到  $t=3\text{ s}$  时间内,物块动量变化量的大小为  $1\text{ kg}\cdot\text{m/s}$

**◆ 知识点三 应用动量定理处理柱状问题**

6. 初秋时节,天空晴朗明净,气候凉爽宜人. 小明站在荷塘边感受习习凉风,若风以大小为  $v$  的水平速度正对吹向小明,风与小明的接触面积为  $S$ ,风与小明作用后的速度变为零,空气的密度为  $\rho$ , 则小明受到风的压力大小为 ( )

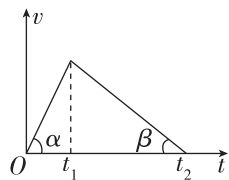
- A.  $\rho Sv$
- B.  $\frac{\rho v^2}{S}$
- C.  $\rho S^2 v^2$
- D.  $\rho S v^2$

7. 太空探测器常装配离子发动机,其基本原理是将被电离的离子从发动机尾部高速喷出,从而为探测器提供推力,若某探测器质量为  $m=490\text{ kg}$ ,离子以  $v=30\text{ km/s}$  的速率(远大于探测器的飞行速率)向后喷出,流量为  $Q=3.0\times 10^{-3}\text{ g/s}$ , 则探测器获得的平均推力大小为 ( )

- A.  $1.47\text{ N}$
- B.  $0.147\text{ N}$
- C.  $0.09\text{ N}$
- D.  $0.009\text{ N}$

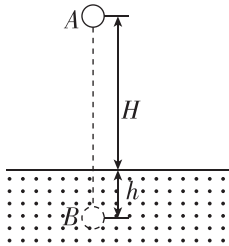
**综合提升练**

8. 用水平拉力  $F$  拉一物体,使物体在水平地面上由静止开始做匀加速直线运动,  $t_1$  时刻撤去拉力,物体做匀减速直线运动直到  $t_2$  时刻停止,其速度一时间图像如图所示. 若  $\alpha > \beta$ , 拉力  $F$  做的功为  $W_1$ , 冲量大小为  $I_1$ ; 物体克服摩擦阻力  $F_f$  做的功为  $W_2$ ,  $F_f$  的冲量大小为  $I_2$ . 则下列选项正确的是 ( )



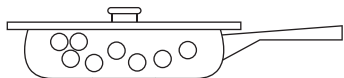
- A.  $W_1 > W_2, I_1 > I_2$
- B.  $W_1 < W_2, I_1 > I_2$
- C.  $W_1 < W_2, I_1 < I_2$
- D.  $W_1 = W_2, I_1 = I_2$

9. (多选)[2024·浙江绍兴一中高二月考] 如图所示,质量为  $m$  的小球从距离地面高度为  $H$  的  $A$  点由静止释放,落到地面上后又陷入泥潭中,由于受到阻力作用,到达距地面深度为  $h$  的  $B$  点时速度减为零,不计空气阻力,重力加速度为  $g$ . 则关于小球下落过程中,下列说法正确的是 ( )



- A. 整个下落过程中,小球的机械能减少了  $mgH$   
 B. 整个下落过程中,小球克服阻力做的功为  $mg(H+h)$   
 C. 在陷入泥潭过程中,小球所受阻力的冲量大于  $m\sqrt{2gH}$   
 D. 在陷入泥潭过程中,小球动量的变化量大于  $m\sqrt{2gH}$

10. [2024·辽宁鞍山一中高二月考] 平底煎锅正在炸豆子. 假设每个豆子的质量均为  $m$ ,弹起的豆子均垂直撞击平板锅盖,撞击速度均为  $v$ . 每次撞击后速度大小均变为  $\frac{2}{3}v$ ,撞击的时间极短,发现质量为  $M(M \gg m)$  的锅盖刚好被顶起. 重力加速度为  $g$ ,则单位时间撞击锅盖的豆子个数为 ( )

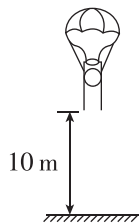


- A.  $\frac{3Mg}{5mv}$     B.  $\frac{2Mg}{5mv}$     C.  $\frac{2Mg}{3mv}$     D.  $\frac{3Mg}{2mv}$

11. (9分)[2024·广东执信中学高二月考] “鸡蛋撞地球”挑战活动要求学生制作鸡蛋“保护器”装置,使鸡蛋在保护装置中从 10 m 的高度处静止下落撞到地面而不破裂. 某同学制作了如图所示的鸡蛋“保护器”装置,从 10 m 的高度处静止下落到地面后瞬间速度减小为零,鸡蛋在保护器装置中继续向下运动 0.3 m、用时 0.1 s 后静止且完好无损. 已知鸡蛋在装置中运动时受到恒定的作用力,且该装置和鸡蛋的总质量为 0.12 kg,其中鸡蛋质量为  $m_0 = 0.05$  kg,不计下落过程中装置重力的变化,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ . 求:

- (1)(3分)装置落地前瞬间的速度大小;  
 (2)(3分)在下降 10 m 过程中,装置和鸡蛋克服阻力做的功;

- (3)(3分)鸡蛋在装置中继续向下运动 0.3 m 过程中,装置对鸡蛋的冲量大小.



### 拓展挑战练

12. (18分)[2025·山东五莲一中高二月考] 某游乐园入口旁有一喷泉,喷出的水柱将一质量为  $m$  的玩具稳定地悬停在空中,为计算方便,假设水柱从横截面积为  $S$  的喷口持续以速度  $v_0$  竖直向上喷出,整个水柱的横截面积保持不变;玩具底面为平板(面积大于  $S$ ),水柱冲击到玩具底板后,在竖直方向水的速度变为零,在水平方向朝四周均匀散开. 忽略空气阻力,已知水的密度为  $\rho$ ,重力加速度大小为  $g$ ,求:

- (1)(8分)喷泉在单位时间内喷出的水的质量;  
 (2)(10分)玩具在空中悬停时,其底面相对于喷口的高度.

班级

姓名

题号

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

### 3 动量守恒定律

(时间:40分钟 总分:60分)

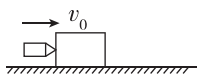
#### 第1课时 动量守恒定律

(选择题每小题4分)

#### 基础巩固练

##### ◆ 知识点一 对动量守恒定律的理解

- (多选)关于动量守恒的条件,下列说法正确的是 ( )
  - A. 只要系统内有摩擦力,动量就不可能守恒
  - B. 只要系统所受合外力为零,系统动量就守恒
  - C. 系统加速度为零,系统动量一定守恒
  - D. 只要系统所受合外力不为零,则系统在任何方向上动量都不可能守恒
2. 下列各图所反映的物理过程中,系统动量守恒的是 ( )



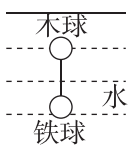
在光滑水平面上,子弹水平射入木块的过程中

甲



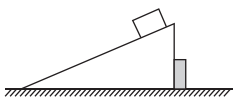
剪断细线,压缩的轻弹簧恢复原长的过程中

乙



两球匀速下降,细线断裂后,它们在水中运动的过程中

丙



木块沿光滑固定斜面由静止滑下的过程中

丁

- A. 只有甲和乙
- B. 只有丙和丁
- C. 只有甲和丙
- D. 只有乙和丁

##### ◆ 知识点二 动量守恒定律的基本应用

- [2024·湖北宜昌一中高二月考]  $a$ 、 $b$  两球在光滑的水平面上沿同一直线发生正碰,作用前  $a$  球动量  $p_a = 30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,  $b$  球动量  $p_b = 0$ ,碰撞过程中,  $a$  球的动量减少了  $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,则作用后  $b$  球的动量为 ( )
  - A.  $-20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
  - B.  $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
  - C.  $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
  - D.  $30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
4. [2024·河北正定中学高二月考] 质量为  $m$  的小孩站在质量为  $M$  的滑板上,小孩和滑板均处于静止状态,忽略滑板与地面间的摩擦.小孩沿水平方向跃离滑板,离开滑板时对地速度大小为  $v_0$ ,此时滑板的速度大小为 ( )
  - A.  $\frac{m}{M}v_0$
  - B.  $\frac{M}{m}v_0$
  - C.  $\frac{M}{M-m}v_0$
  - D.  $\frac{m}{M-m}v_0$

- 一炮艇总质量为  $M$ ,以速度  $v_0$  匀速行驶,从炮艇上以相对海岸的水平速度  $v$  沿前进方向射出一质量为  $m$  的炮弹,发射炮弹后炮艇的速度为  $v'$ . 若不计水的阻力,则下列各关系式中正确的是 ( )

- A.  $Mv_0 = (M-m)v' + mv$
- B.  $Mv_0 = (M-m)v' + m(v+v_0)$
- C.  $Mv_0 = (M-m)v' + m(v+v')$
- D.  $Mv_0 = Mv' + mv$

- [2024·广东佛山一中高二月考] 质量为  $M$  的气球,下面用细线吊着一个质量为  $m$  的物块,不计空气对物块的作用力,若气球以大小为  $v$  的速度向下匀速运动,某时刻细线断开,当气球的速度为零时(此时物块还没有落到地面),物块的速度为 ( )

- A.  $\frac{m+M}{m}v$
- B.  $(m+M)v$
- C.  $\frac{m}{m+M}v$
- D. 0

#### 综合提升练

- (多选)如图所示,光滑水平面上的两玩具小车中间连接一被压缩的轻弹簧,两手分别按住小车,使它们静止.对于两车及弹簧组成的系统,下列说法正确的是 ( )

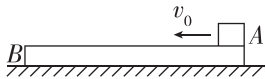


- A. 两手同时放开后,系统总动量始终为 0
- B. 两手先后放开后,系统总动量始终为 0
- C. 先放开左手紧接着放开右手后,系统总动量向右
- D. 先放开左手紧接着放开右手后,系统总动量向左

- [2024·浙江效实中学高二月考]  $A$  球的质量是  $m$ ,  $B$  球的质量是  $2m$ ,它们在光滑的水平面上以相同的动量运动,  $B$  在前,  $A$  在后,发生正碰后,  $A$  球仍朝原方向运动,但其速率是原来的一半,碰后两球的速率比  $v_A' : v_B'$  为 ( )

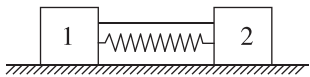
- A. 1:2
- B. 1:3
- C. 2:1
- D. 2:3

9. [2024·北京二中高二月考] 如图所示,一质量  $M=3.0\text{ kg}$  的木板  $B$  放在光滑水平地面上,在其右端放一个质量  $m=1.0\text{ kg}$  的小木块  $A$ . 现  $A$  以  $v_0=4.0\text{ m/s}$  的初速度向左运动,则  $B$  的最终速度可能为 ( )



- A.  $0.8\text{ m/s}$                       B.  $1.2\text{ m/s}$   
C.  $1.6\text{ m/s}$                       D.  $2.0\text{ m/s}$

10. (多选) 如图所示,水平面上有两个木块,两木块 1、2 的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ ,且  $m_2=2m_1$ . 开始时两木块之间有一根用轻绳束缚住的已压缩的轻弹簧,烧断绳后,两木块分别向左、右运动. 若两木块 1 和 2 与水平面间的动摩擦因数分别为  $\mu_1$ 、 $\mu_2$ ,且  $\mu_1=2\mu_2$ ,则在弹簧伸长的过程中,两木块 ( )



- A. 动量大小之比为  $1:1$   
B. 速度大小之比为  $2:1$   
C. 动量大小之比为  $2:1$   
D. 速度大小之比为  $1:1$

11. 某同学的质量为  $60\text{ kg}$ ,在军事训练中要求他从岸上以大小为  $2\text{ m/s}$  的速度跳到一条向他缓缓漂来的小船上,然后去执行任务,小船的质量是  $140\text{ kg}$ ,初始速度大小是  $0.5\text{ m/s}$ ,该同学上船后又跑了几步,最终停在船上(船未与岸相撞),不计水的阻力,则 ( )

- A. 该同学和小船最终静止在水面上  
B. 该过程这位同学的动量变化量大小为  $105\text{ kg}\cdot\text{m/s}$   
C. 船最终的速度大小是  $0.95\text{ m/s}$   
D. 船的动量变化量大小为  $70\text{ kg}\cdot\text{m/s}$

12. (6分)[2024·福建福州一中高二月考] 我国女子短道速滑队曾多次在国际大赛上摘金夺银,为祖国赢得荣誉. 如图所示,在某次  $3000\text{ m}$  接力赛练习中,“接棒”的运动员甲提前站在“交棒”的运动员乙前面,并且开始向前滑行,待乙追上甲时,乙的速度大小为  $12\text{ m/s}$ ,甲的速度大小为  $10\text{ m/s}$ ,此时乙沿甲运动方向猛推甲一把,使甲以  $13\text{ m/s}$  的速度向前冲出. 在乙推甲的过程中,忽略运动员与冰面间在水平方向上的相互作用,已知甲、乙运动员的质量均为  $60\text{ kg}$ ,乙推甲的时间为  $0.8\text{ s}$ ,甲、乙始终在同一直线上运动,在乙推甲的过程中,求:

- (1)(3分)乙对甲的平均作用力大小;  
(2)(3分)乙推甲后瞬间乙的速度.



班级

姓名

题号

1

2

3

4

5

6

7

8

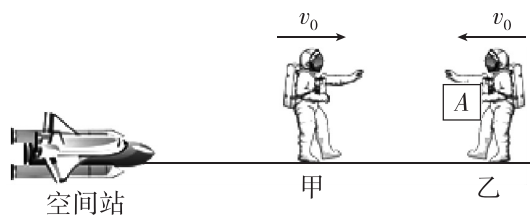
9

10

11

13. (10分)[2024·湖南长沙二中高二月考] 如图所示,甲、乙两名宇航员正在离静止的空间站一定距离的地方执行太空维修任务. 某时刻甲、乙都以大小为  $v_0=2\text{ m/s}$  的速度相向运动,甲、乙和空间站在同一直线上且可视为质点. 甲和他的装备总质量为  $M_1=90\text{ kg}$ ,乙和他的装备总质量为  $M_2=135\text{ kg}$ ,为了避免直接相撞,乙从自己的装备中取出一质量为  $m=45\text{ kg}$  的物体  $A$  推向甲,甲迅速接住  $A$  后不再松开,此后甲、乙两宇航员在空间站外做相对距离不变的同向运动,且安全“飘”向空间站.

- (1)(6分)乙要以多大的速度  $v$  将物体  $A$  推出?  
(2)(4分)设甲与物体  $A$  作用时间为  $t=0.5\text{ s}$ ,求甲与  $A$  的相互作用力  $F$  的大小.



(选择题每小题4分)

**基础巩固练**

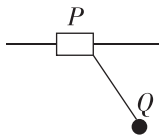
◆ 知识点一 系统在某一方向上动量守恒

1. [2024·河北石家庄二中高二月考] 质量为  $M$  的小车在光滑的水平地面上以速度  $v_0$  匀速运动,当车中的沙子从车底部的小孔中不断流下时,车子速度将 ( )

- A. 减小                      B. 不变  
C. 增大                      D. 无法确定

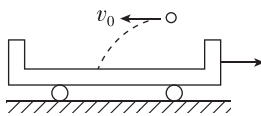
2. 如图所示,滑块  $P$  套在固定的光滑横杆上,小球  $Q$  通过轻质细绳与滑块相连,将小球从图示位置释放,空气阻力忽略不计,下列说法正确的是 ( )

- A. 滑块和小球组成的系统动量守恒,机械能守恒  
B. 滑块和小球组成的系统动量守恒,机械能不守恒  
C. 滑块和小球组成的系统水平方向动量守恒,机械能守恒  
D. 滑块和小球组成的系统动量不守恒,机械能不守恒



3. 如图所示,质量为  $0.5\text{ kg}$  的小球在距离车底面高  $20\text{ m}$  处以一定的初速度向左平抛,落在以  $7.5\text{ m/s}$  的速度沿光滑水平面向右匀速行驶的小车中,车底涂有一层油泥,车与油泥的总质量为  $4\text{ kg}$ ,设小球刚要落到车底面前的瞬时速度是  $25\text{ m/s}$ ,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,则当小球与小车相对静止时,小车的速度是 ( )

- A.  $4\text{ m/s}$   
B.  $5\text{ m/s}$   
C.  $8.5\text{ m/s}$   
D.  $\frac{25}{3}\text{ m/s}$

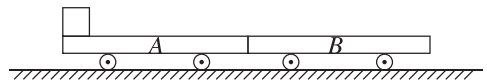


◆ 知识点二 多物体、多过程中动量守恒定律的应用

4. [2024·广东中山一中高二月考] 质量相同的  $A$ 、 $B$  两小车置于光滑的水平面上,有一个质量为  $m$  的人静止在  $A$  车上,两车都静止,当这个人自  $A$  车跳到  $B$  车上,接着又跳回  $A$  车上,最终相对  $A$  车静止,则  $A$  车最终的速率 ( )

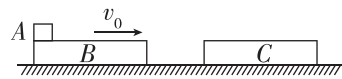
- A. 等于零                      B. 小于  $B$  车的速率  
C. 大于  $B$  车的速率        D. 等于  $B$  车的速率

5. 如图所示,质量均为  $M=0.4\text{ kg}$  的两长平板小车  $A$  和  $B$  开始时紧靠在一起都静止于光滑水平面上.质量  $m=0.2\text{ kg}$  的小物块(可看成质点)以初速度  $v=9\text{ m/s}$  从最左端滑上小车  $A$  的上表面,最后停在小车  $B$  最右端时速度为  $v_2=2\text{ m/s}$ ,则最后  $A$  的速度  $v_1$  为 ( )



- A.  $1.5\text{ m/s}$                       B.  $2\text{ m/s}$   
C.  $1\text{ m/s}$                         D.  $0.5\text{ m/s}$

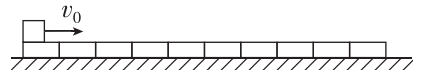
6. [2024·福建福州一中高二月考] 如图所示,在光滑的水平面上静止放置着一个质量为  $4m$  的木板  $B$ ,它的左端静止放置着一个质量为  $2m$  的物块  $A$ ,现让  $A$ 、 $B$  一起以水平速度  $v_0$  向右运动,与其前方静止的另一个与  $B$  相同的木板  $C$  相碰后粘在一起,在两木板相碰后的运动过程中,物块恰好没有滑下木板,且物块  $A$  可视为质点,则两木板的最终速度为 ( )



- A.  $\frac{v_0}{2}$                       B.  $\frac{2v_0}{5}$                       C.  $\frac{3v_0}{5}$                       D.  $\frac{4v_0}{5}$

7. (12分) 如图所示,光滑水平地面上依次放置着质量  $m=0.08\text{ kg}$  的10块完全相同的长直木板.一质量  $M=1.0\text{ kg}$ 、大小可忽略的小铜块以初速度  $v_0=6.0\text{ m/s}$  从长木板左侧滑上木板,当铜块滑离第一块木板时,速度大小为  $v_1=4.0\text{ m/s}$ ,铜块最终停在第二块木板上.重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,求:

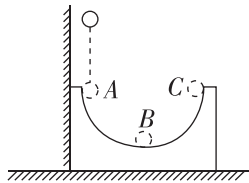
- (1)(6分) 第一块木板的最终速度;  
(2)(6分) 铜块的最终速度.(结果保留两位有效数字)



## 综合提升练

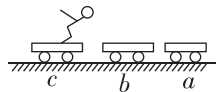
8. 如图所示,将一光滑的半圆槽置于光滑水平面上,槽的左侧紧靠在墙壁上.现让一小球自左侧槽口 A 的正上方从静止开始落下,与圆弧槽相切且从 A 点进入槽内,则下列结论中正确的是 ( )

- A. 小球在半圆槽内运动的全过程中,只有重力对它做功
- B. 小球在半圆槽内运动的全过程中,小球与半圆槽在水平方向动量守恒
- C. 小球自半圆槽 B 点向 C 点运动的过程中,小球与半圆槽在水平方向动量守恒
- D. 小球离开 C 点以后,将做竖直上抛运动



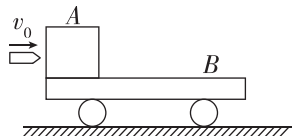
9. 如图所示,三辆完全相同的平板小车 a、b、c 成一直线排列,静止在光滑水平面上. c 车上有一小孩跳到 b 车上,接着又立即从 b 车跳到 a 车上.小孩跳离 c 车和 b 车时对地的水平速度相同.他跳到 a 车上相对 a 车保持静止,此后 ( )

- A. a、b 两车运动速率相等
- B. a、c 两车运动速率相等
- C. 三辆车的速率关系为  $|v_c| = |v_b| > |v_a|$
- D. a、c 两车运动方向相反



10. (8分)如图所示,质量为  $m_B$  的平板车 B 上表面水平,开始时静止在光滑水平面上,在平板车左端静置一质量为  $m_A$  的物体 A,一颗质量为  $m_0$  的子弹以  $v_0$  的水平初速度射入物体 A,射穿 A 后速度变为  $v$ ,子弹穿过物体 A 的时间极短.已知 A、B 之间的动摩擦因数不为零,平板车 B 车身足够长,且 A 与 B 最终相对静止.求:

- (1)(4分)子弹射穿物体 A 后的瞬间物体 A 的速度  $v_A$ ;
- (2)(4分)平板车 B 和物体 A 的最终速度  $v_{共}$ .



11. (12分)[2024·北京四中高二月考]甲、乙两个小孩各乘一辆冰车在水平地面上游戏,甲和他的冰车的质量为  $M=30\text{ kg}$ ,乙和他的冰车的质量也是  $M=30\text{ kg}$ .游戏时甲推着一个质量  $m=15\text{ kg}$  的箱子,以大小为  $v_0=3.0\text{ m/s}$  的速度向东滑行,乙以同样大小的速度迎面滑来.不计水平地面的摩擦力.

(1)(4分)若甲向东以  $5\text{ m/s}$  的速度将箱子推给乙,甲的速度变为多少?

(2)(8分)甲至少以多大的速度将箱子推给乙,才能避免相撞?(题中各速度均以地面为参考系)

班级

姓名

题号

1

2

3

4

5

6

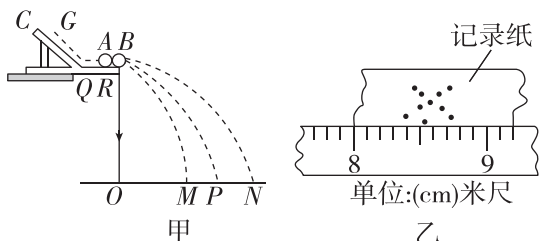
7

8

9

## 4 实验：验证动量守恒定律 (时间:40分钟 总分:48分)

1. (10分)[2024·河北衡水中学高二月考] 小华利用斜槽滚球“验证动量守恒定律”，装置如图甲所示。



(1)(2分)小华测量出入射小球 A、被碰小球 B 的质量分别为  $m_A$ 、 $m_B$ ，为了防止碰撞后球 A 反弹，应保证  $m_A$  \_\_\_\_\_ (选填“>”“=”或“<”)  $m_B$ 。

(2)(2分)下列实验操作步骤，正确顺序是 \_\_\_\_\_。

①在地上铺一张白纸，白纸上铺放复写纸，记下重垂线所指的位置 O

②安装好斜槽

③用刻度尺分别测量三个落地点的平均位置 M、P、N 离 O 点的距离，即线段 OM、OP、ON 的长度  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$

④不放球 B，让球 A 从 G 点由静止滚下，并落在地面上，重复多次实验

⑤将球 B 放在斜槽末端边缘位置，让球 A 从 G 点由静止滚下，使 A、B 碰撞，重复多次实验

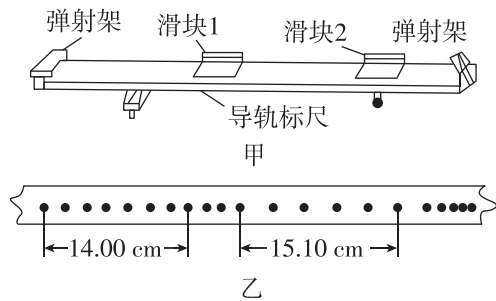
(3)(2分)图乙中小球落地点的平均位置为 \_\_\_\_\_ cm。

(4)(2分)若两个小球在轨道末端碰撞过程动量守恒，则需验证的关系式为 \_\_\_\_\_。  
(用题中给出的物理量表示)

(5)(2分)实验中造成误差的可能原因有 \_\_\_\_\_。

- A. 斜槽轨道不光滑
- B. 斜槽轨道末端不水平
- C. 斜槽轨道末端到地面的高度未测量
- D. 测得的 OM、OP、ON 的长度值不准确

2. (6分)[2024·天津南开中学高二月考] 某同学利用打点计时器和气垫导轨做“验证动量守恒定律”实验，气垫导轨装置如图甲所示，实验所用的气垫导轨装置由导轨、滑块、弹射架等组成。下面是实验的主要步骤：



A. 安装好气垫导轨，调节气垫导轨的调节旋钮，使导轨水平；

B. 向气垫导轨空腔内通入压缩空气；

C. 把打点计时器固定在紧靠气垫导轨左端弹射架的外侧，将纸带穿过打点计时器与弹射架，固定在滑块 1 的左端，调节打点计时器的高度，直至滑块拖着纸带移动时，纸带始终在水平方向；

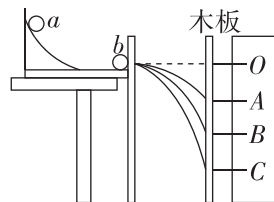
D. 使滑块 1 挤压导轨左端弹射架上的橡皮绳，把滑块 2 放在气垫导轨的中间；

E. 先接通打点计时器的电源，待打点计时器工作稳定后释放滑块 1，让滑块 1 带动纸带一起运动，运动一段时间后与滑块 2 碰撞并粘在一起继续运动，打点计时器打出的纸带如图乙所示。

已知滑块 1 的质量为 200 g，滑块 2(包括橡皮泥)的质量为 100 g，打点计时器每隔 0.02 s 打一个点。通过计算可知，两滑块相互作用前系统的总动量为 \_\_\_\_\_  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ；两滑块相互作用以后系统的总动量为 \_\_\_\_\_  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 。两结果不完全相等的主要原因是 \_\_\_\_\_。(计算结果均保留三位有效数字)

3. (8分)[2024·广东珠海一中高二月考] 在“验证动量守恒定律”实验中，实验装置如图所示，按照以下步骤进行操作：

①在平木板表面钉上白纸和复写纸，并将该木板竖立于紧靠槽口处，将小球 a 从斜槽轨道上固定点处由静止释放，撞到木板并在白纸上留下痕迹 O；



②将木板水平向右移动一定距离并固定，再将小球 a 从固定点处由静止释放，撞到木板上得到痕迹 B；

③把小球  $b$  静止放在斜槽轨道水平段的最右端, 让小球  $a$  仍从固定点处由静止释放, 和小球  $b$  相碰后, 两球撞在木板上得到痕迹  $A$  和  $C$ .

(1)(2分) 下列措施可减小实验误差的是\_\_\_\_\_.

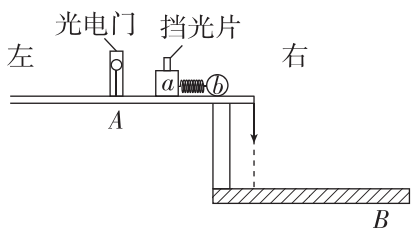
- A. 斜槽轨道必须是光滑的
- B. 每次实验均重复几次后, 再记录平均落点
- C.  $a$  球和  $b$  球的半径和质量满足  $r_a = r_b$  和  $m_a < m_b$

(2)(2分) 为完成本实验, 必须测量的物理量有\_\_\_\_\_.

- A.  $a$  球开始释放的高度  $h$
- B. 木板水平向右移动的距离  $L$
- C.  $a$  球和  $b$  球的质量  $m_a$ 、 $m_b$
- D.  $O$  点到  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点的距离  $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$

(3)(4分) 只要验证等式\_\_\_\_\_成立, 即表示碰撞过程中动量守恒. [用(2)中测量的物理量表示]

4. (6分)[2024·辽宁沈阳一中高二月考] 某兴趣小组利用如图所示的装置进行“验证动量守恒定律”实验. 在足够大的水平平台上的  $A$  点放置一个光电门, 水平平台上  $A$  点右侧摩擦很小, 可忽略不计, 左侧为粗糙水平面. 实验步骤如下:



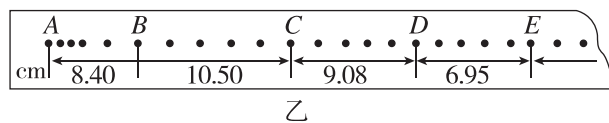
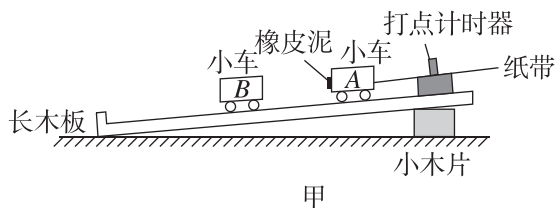
- A. 在小滑块  $a$  上固定一个宽度为  $d$  的窄挡光片;
- B. 用天平分别测出小滑块  $a$  (含挡光片) 和小球  $b$  的质量  $m_a$ 、 $m_b$ ;
- C. 将  $a$  和  $b$  用细线连接, 中间夹一被压缩了的水平轻短弹簧, 静止放置在平台上;
- D. 细线烧断后,  $a$ 、 $b$  瞬间被弹开, 并向相反方向运动;
- E. 记录滑块  $a$  通过光电门时挡光片的遮光时间  $t$ ;
- F. 小球  $b$  从平台边缘飞出后, 落在水平地面的  $B$  点, 用刻度尺测出平台距水平地面的高度  $h$  及平台边缘铅垂线与  $B$  点之间的距离  $x$ ;
- G. 改变弹簧压缩量, 进行多次测量.

当地重力加速度大小为  $g$ , 用上述实验所涉及物理量的符号表示:

(1)(2分) 滑块  $a$  通过光电门的速度为\_\_\_\_\_;

(2)(4分) 该实验要验证动量守恒定律, 则只需验证两物体  $a$ 、 $b$  弹开后的动量大小相等, 即\_\_\_\_\_.

5. (10分)[2024·湖南邵东三中高二期末] 某同学设计了一个用打点计时器“探究碰撞中的不变量”的实验: 在小车  $A$  的前端粘有橡皮泥, 轻推小车  $A$  使之拖着纸带做匀速直线运动, 然后与原来静止在前方的小车  $B$  相碰, 并粘成一体继续做匀速直线运动, 他设计的实验装置如图甲所示. 在小车  $A$  的后面连着纸带, 打点计时器的电源频率为  $50\text{ Hz}$ , 长木板的一端下面垫着小木片用以平衡摩擦力.

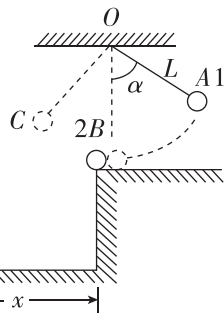


(1)(4分) 若已得到打点纸带如图乙所示, 并将已测得的各计数点间的距离标在纸带上,  $A$  点为运动起始点, 则应选\_\_\_\_\_段来计算小车  $A$  碰前的速度, 应选\_\_\_\_\_段来计算小车  $A$  和  $B$  碰后的共同速度. (以上两空均选填“ $AB$ ”“ $BC$ ”“ $CD$ ”或“ $DE$ ”)

(2)(6分) 已测得小车  $A$  的质量为  $m_1 = 0.40\text{ kg}$ , 小车  $B$  的质量为  $m_2 = 0.20\text{ kg}$ , 由以上测量数据可得: 碰前两车质量与速度乘积之和为\_\_\_\_\_  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ , 碰后两车质量与速度乘积之和为\_\_\_\_\_  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ . 则碰撞前后两车质量与速度的乘积之和在误差允许的范围内\_\_\_\_\_ (选填“相等”或“不相等”). (结果均保留三位有效数字)

6. (8分)[2024·河北邢台二中高二月考] 某同学用如图所示装置验证动量守恒定律, 用轻质细线将小球 1 悬挂于  $O$  点, 悬点  $O$  到小球 1 球心的距离为  $L$ , 被碰小球 2 放在光滑的水平台面边缘. 拉紧细线, 使小球 1 从右方的  $A$  点 ( $OA$  与竖直方向的夹角为  $\alpha$ ) 由静止释放, 运动到最低点  $B$  时恰与小球 2 发生正碰, 碰撞后, 小球 1 继续向左运动到  $C$  位置, 小球 2 落到水平地面上到台面边缘水平距离为  $x$  的  $D$  点.

(1)(4分) 实验中已经测得上述物理量中的  $\alpha$ 、 $L$ 、 $x$  及小球 1、2 的质量  $m_1$ 、 $m_2$ , 为了验证两球碰撞过程动量守恒, 还应该测量的物理量有\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ (要求填写所测物理量的名称及符号).



(2)(4分) 用测得的物理量来表示, 只要满足关系式\_\_\_\_\_, 则说明两小球碰撞前后的动量守恒.

## 5 弹性碰撞和非弹性碰撞 (时间:40分钟 总分:70分)

(选择题每小题4分)

### 基础巩固练

#### ◆ 知识点一 弹性碰撞和非弹性碰撞

1. [2024·河北石家庄一中高二期中] 下列关于碰撞的理解正确的是 ( )

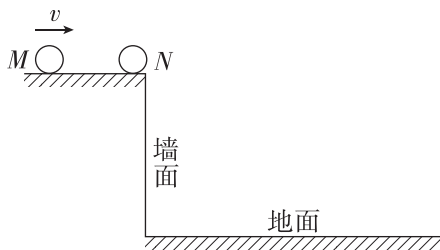
- A. 碰撞是指相对运动的物体相遇时,在极短时间内它们的运动状态发生了显著变化的过程
- B. 在碰撞现象中,一般内力都远大于外力,所以可以认为碰撞时系统的动能守恒
- C. 如果碰撞过程中机械能守恒,这样的碰撞叫作非弹性碰撞
- D. 微观粒子的相互作用由于不发生直接接触,所以不能称其为碰撞

2. (多选)如图所示,两个物体1和2在光滑水平面上以相同动能相向运动,它们的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ ,且  $m_1 < m_2$ . 经一段时间两物体相碰并粘在一起. 则 ( )



- A. 碰撞前,物体1速度较大
- B. 碰撞前,物体2速度较大
- C. 碰撞后,两物体将向左运动
- D. 碰撞后,两物体将向右运动

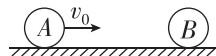
3. (多选)[2024·广西卷] 如图所示,在光滑平台上有两个相同的弹性小球M和N. M水平向右运动,速度大小为  $v$ . M与静置于平台边缘的N发生正碰,碰撞过程中总机械能守恒. 若不计空气阻力,则碰撞后,N在 ( )



- A. 竖直墙面上的垂直投影的运动是匀速运动
- B. 竖直墙面上的垂直投影的运动是匀加速运动
- C. 水平地面上的垂直投影的运动速度大小等于  $v$
- D. 水平地面上的垂直投影的运动速度大小大于  $v$

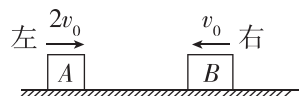
#### ◆ 知识点二 弹性碰撞的实例分析

4. (多选)如图所示,小球A的质量为  $m_A = 5 \text{ kg}$ ,动量大小为  $p_A = 4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,小球A水平向右运动,与静止的小球B发生弹性碰撞,碰后A的动量大小为  $p_A' = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,方向水平向右(水平面光滑),则 ( )



- A. 碰后小球B的动量大小为  $p_B = 3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- B. 碰后小球B的动量大小为  $p_B = 5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- C. 小球B的质量为  $15 \text{ kg}$
- D. 小球B的质量为  $3 \text{ kg}$

5. [2024·浙江北仑中学高二月考] 如图所示,滑块A、B在光滑水平面上沿同一直线相向运动,滑块A的质量为  $m$ ,速度大小为  $2v_0$ ,方向水平向右,滑块B的质量为  $2m$ ,速度大小为  $v_0$ ,方向水平向左,滑块A、B发生弹性碰撞后,下列说法正确的是 ( )



- A. A向左运动,速度大小为  $v_0$
- B. A向右运动,速度大小为  $v_0$
- C. A静止,B也静止
- D. A向左运动,速度大小为  $2v_0$

6. 如图所示,B、C、D、E、F五个小球并排放置在光滑的水平面上,B、C、D、E四个球质量相等,而F球的质量小于B球,A球的质量等于F球. 若A球以速度  $v_0$  向B球运动,所发生的碰撞均为弹性碰撞,则碰撞之后 ( )



- A. 5个小球静止,1个小球运动
- B. 4个小球静止,2个小球运动
- C. 3个小球静止,3个小球运动
- D. 6个小球都运动

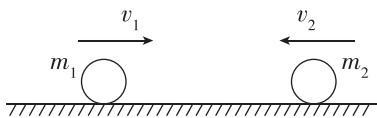
#### ◆ 知识点三 碰撞的可能性

7. 质量相等的A、B两球在光滑水平面上沿同一条直线、在同一方向上运动,A球的动量  $p_A = 9 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,B球的动量  $p_B = 3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ . A球追上B球时发生碰撞,

则 A、B 两球碰撞后的动量可能是 ( )

- A.  $p_A' = 6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}, p_B' = 6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$   
 B.  $p_A' = 8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}, p_B' = 4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$   
 C.  $p_A' = -2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}, p_B' = 14 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$   
 D.  $p_A' = -4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}, p_B' = 17 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

8. (多选)[2024·湖北宜昌一中高二月考] 如图所示, 两质量分别为  $m_1 = 1 \text{ kg}$  和  $m_2 = 4 \text{ kg}$  的小球在光滑水平面上相向而行, 速度分别为  $v_1 = 4 \text{ m/s}$  和  $v_2 = 6 \text{ m/s}$ , 发生碰撞后, 系统可能损失的机械能为 ( )

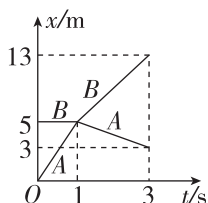


- A. 25 J    B. 35 J    C. 45 J    D. 55 J

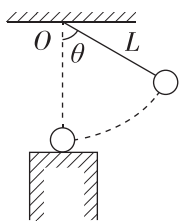
### 综合提升练

9. (多选)[2024·广东汕头一中高二期中] A、B 两个物块在光滑的水平地面上发生正碰, 碰撞时间极短, 两物块运动的  $x-t$  图像如图所示, 则下列判断正确的是 ( )

- A. 碰撞后 A、B 两个物块运动方向相同  
 B. 碰撞前、后 A 物块的速度大小之比为 5 : 3  
 C. A、B 的质量之比  $m_1 : m_2 = 2 : 3$   
 D. 此碰撞为弹性碰撞



10. 如图所示, 不可伸长的细线上端固定于 O 点, 其下端系一小球, 细线长为  $L$ . 现将细线和小球拉至图中实线位置, 此时细线与竖直方向的夹角为  $\theta = 60^\circ$ , 并在小球原来所在的最低点放置一质量、体积均相同的泥球, 然后使悬挂的小球从实线位置由静止释放, 它运动到最低点时与泥球碰撞并合为一体, 它们一起摆动中可达到的最大高度是 ( )

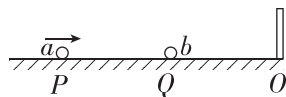


- A.  $\frac{L}{2}$     B.  $\frac{L}{4}$     C.  $\frac{L}{8}$     D.  $\frac{L}{16}$

11. (多选)[2024·河北唐山一中高二月考] 在光滑水平桌面上质量为  $m$  的物体 A 以某一速度与质量为  $3m$  的等大物体 B 发生正碰, 碰撞前物体 B 处于静止状态. 已知碰撞后物体 B 的动能为  $E_k$ , 则碰撞之前物体 A 的动能可能为 ( )

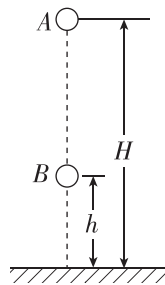
- A.  $E_k$     B.  $3E_k$     C.  $5E_k$     D.  $7E_k$

12. (10分) 如图所示, 立柱固定于光滑水平面上 O 点, 质量为  $M$  的小球 a 向右运动, 与静止于 Q 点的质量为  $m$  的小球 b 发生弹性碰撞, 碰后 a 球立即向左运动, b 球与立柱碰撞能量不损失, 所有碰撞时间均不计, b 球恰好在 P 点追到 a 球, Q 点为 OP 中点, 求 a、b 两球的质量之比  $M : m$ .



### 拓展挑战练

13. (16分) 如图所示, 小球 A 和小球 B 位于同一竖直线上, 小球 A 距水平地面的高度为  $H = 0.6 \text{ m}$ , 小球 B 距水平地面的高度为  $h = 0.2 \text{ m}$ , 同时由静止释放两球. 设 B 和地面发生弹性碰撞, 两球碰撞后 B 球速度为 0, 小球 A 的质量为  $m$ , 小球 B 的质量为  $5m$ . 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 忽略小球的直径、空气阻力及碰撞时间, 小球所受重力远小于碰撞力. 以地面为参考面, 求两球第一次碰撞后小球 A 达到的最大高度.



班级

姓名

题号

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11