



练习册★

主编 肖德好

全品

学练考

高中物理

选择性必修第一册 RJ

细分课时

分层设计

夯实基础

突出重点

详答案本

天津出版传媒集团
天津人民出版社

目录 Contents

01 第一章 动量守恒定律

PART ONE

- | | |
|---------------|-------------|
| 1 动量 | 练 002/导 101 |
| 2 动量定理 | 练 004/导 103 |
| 习题课：动量定理的应用 | 练 006/导 107 |
| 3 动量守恒定律 | 练 008/导 109 |
| 习题课：动量守恒定律的应用 | 练 010/导 111 |
| 4 实验：验证动量守恒定律 | 练 012/导 114 |
| 5 弹性碰撞和非弹性碰撞 | 练 014/导 117 |
| 6 反冲现象 火箭 | 练 016/导 120 |
| 专题课：碰撞模型拓展 | 练 018/导 125 |
| 📌 本章易错过关（一） | 练 020 |

02 第二章 机械振动

PART TWO

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1 简谐运动 | 练 022/导 130 |
| 2 简谐运动的描述 | 练 024/导 133 |
| 3 简谐运动的回复力和能量 | 练 026/导 136 |
| 4 单摆 | 练 028/导 139 |
| 5 实验：用单摆测量重力加速度 | 练 030/导 141 |
| 6 受迫振动 共振 | 练 032/导 144 |
| 📌 本章易错过关（二） | 练 034 |

03 第三章 机械波

PART THREE

- | | |
|-------------------|-------------|
| 1 波的形成 | 练 036/导 147 |
| 2 波的描述 | 练 038/导 149 |
| 专题课：振动图像和波的图像综合应用 | 练 040/导 152 |
| 3 波的反射、折射和衍射 | 练 042/导 156 |
| 4 波的干涉 | 练 044/导 158 |
| 5 多普勒效应 | 练 046/导 161 |
| ⑩ 本章易错过关（三） | 练 048 |

04 第四章 光

PART FOUR

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1 光的折射 | 练 050/导 163 |
| 第 1 课时 折射现象与折射定律 | 练 050/导 163 |
| 第 2 课时 实验：测量玻璃的折射率 | 练 052/导 166 |
| 2 全反射 | 练 054/导 169 |
| 专题课：几何光学问题的综合分析 | 练 056/导 173 |
| 3 光的干涉 | 练 058/导 175 |
| 4 实验：用双缝干涉测量光的波长 | 练 060/导 178 |
| 5 光的衍射 | 练 062/导 180 |
| 6 光的偏振 激光 | 练 064/导 182 |
| ⑩ 本章易错过关（四） | 练 066 |

◆ 参考答案（练习册） 练 069

◆ 参考答案（导学案） 导 185

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。

01 第一章 动量守恒定律

PART ONE

1 动量

2 动量定理

习题课：动量定理的应用

3 动量守恒定律

习题课：动量守恒定律的应用

4 实验：验证动量守恒定律

5 弹性碰撞和非弹性碰撞

6 反冲现象 火箭

专题课：碰撞模型拓展

⑩ 本章易错过关（一）

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。

3 动量守恒定律

建议用时：40 分钟

基础巩固练

◆ 知识点一 对动量守恒的理解

1. (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

◆ 知识点二 动量守恒定律的基本应用

3. [2023·湖北宜昌一中月考] 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. $30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

5. 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. $Mv_0 = Mv' + mv$

综合提升练

7. [2023·浙江效实中学月考] 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

1 动量

建议用时:40 分钟

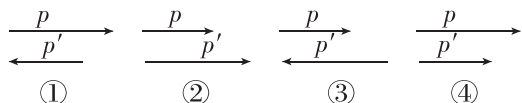
基础巩固练

◆ 知识点一 动量 动量与动能的关系

- [2023·江苏连云港期中] 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
- [2023·石家庄二中月考] 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
- 甲、乙两物体的质量之比是 1:4,下列说法正确的是 ()
A. 如果它们的动量大小相等,则甲、乙的动能之比是 1:4
B. 如果它们的动量大小相等,则甲、乙的动能之比是 2:1
C. 如果它们的动能相等,则甲、乙的动量大小之比是 1:2
D. 如果它们的动能相等,则甲、乙的动量大小之比是 1:4

◆ 知识点二 动量的变化量与变化率

- [2023·北京八中月考] 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
- [2023·浙江余姚中学月考] 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
- (多选)关于动量的变化,下列说法中正确的是 ()
A. 做直线运动的物体速度增大时,动量的增量 Δp 的方向与运动方向相同
B. 做直线运动的物体速度减小时,动量的增量 Δp 的方向与运动方向相反
C. 物体的速度大小不变时,动量的增量 Δp 一定为零
D. 物体做平抛运动时,动量的增量一定不为零
- [2023·四川泸州期中] 质量为 1 kg 的物体,在水平面内做直线运动,初速度大小为 8 m/s . 它在一个水平力作用下,经一段时间后速度变为 2 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
- 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 kg ,速率是 5 m/s ,乙物体的质量是 3 kg ,速率是 6 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

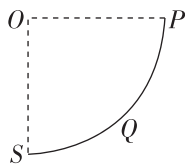
9. 甲、乙两物体的质量之比为 $m_{\text{甲}} : m_{\text{乙}} = 1 : 4$, 若它们在运动过程中的动能相等, 则它们动量大小之比 $p_{\text{甲}} : p_{\text{乙}}$ 是 ()

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

10. [2023·石家庄一中月考] 质量为 m 的物体沿某一条直线运动, 已知物体的初动量的大小为 $4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, 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 ()

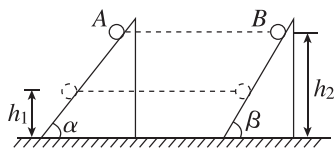
- A. $6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
B. $8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
C. $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
D. $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

11. 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

12. 质量相等的 A 、 B 两个小球, 沿着倾角分别是 α 和 β ($\alpha \neq \beta$) 的两个光滑的固定斜面, 由静止从同一高度 h_2 处下滑到同样的另一高度 h_1 处, 如图所示, 则 A 、 B 两小球 ()



- A. 滑到 h_1 高度处时的速度相同
B. 滑到 h_1 高度处时的重力的功率相同
C. 由 h_2 高度处滑到 h_1 高度处的过程中动量变化量相同
D. 由 h_2 高度处滑到 h_1 高度处的过程中动能变化相同

13. [2023·湖北武汉二中月考] 质量为 0.5 kg 的金属小球, 以 6 m/s 的速度水平向右抛出, 抛出后经过 0.8 s 落地, g 取 10 m/s^2 . 小球抛出时和刚落地时, 动量的大小、方向如何?

14. 一小孩把一质量为 0.5 kg 的篮球由静止释放, 释放后篮球的重心下降高度为 1.25 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 m , 不计空气阻力, 取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 求地面与篮球相互作用的过程中:

- (1) 篮球动量的变化量;
(2) 篮球动能的变化量;
(3) 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 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?

班级	
姓名	
题号	答题区
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

2 动量定理

建议用时:40 分钟

基础巩固练

◆ 知识点一 冲量 合力的冲量

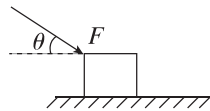
1. 冲量的单位用国际单位制中基本单位表示正确的是 ()

- A. $N \cdot s$ B. $kg \cdot m/s$
C. $kg \cdot m^2/s^2$ D. $kg \cdot m/s^3$

2. 关于冲量,下列说法中正确的是 ()

- A. 作用在物体上的力越大,力的冲量越大
B. 力的作用时间越长,冲量越大
C. 冲量是矢量
D. 物体静止不动,受到重力的冲量为零

3. [2023·江苏南通期中] 如图所示,一质量为 m 的物体在与光滑水平面成 θ 角的斜向下推力 F 作用下,从静止开始向右运动时间 t ,重力加速度为 g ,下列说法正确的是 ()



- A. 物体所受推力 F 的冲量大小是 $Ft \cos \theta$
B. 物体所受支持力的冲量大小为 0
C. 物体所受重力的冲量大小为 mgt
D. 物体所受合力的冲量大小为 $mgt + Ft \cos \theta$

◆ 知识点二 用动量定理定性解释现象

4. [2023·福建三明一中月考] 轿车发生碰撞时关于安全气囊对驾驶员保护作用的说法正确的是 ()

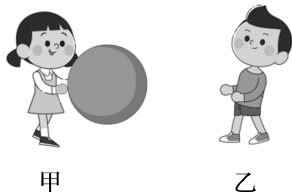
- A. 减小了驾驶员的动量变化量
B. 减小了驾驶员的动量变化率
C. 减小了驾驶员受到撞击力的冲量
D. 延长了撞击力的作用时间,从而使得驾驶员的动量变化量更大

5. [2023·湖南长沙一中月考] 下面列举的装置各有其一定的道理,其中不能用动量定理进行解释的是 ()

- A. 运输玻璃器皿等易碎品时,在器皿的四周总是垫着碎纸或海绵等柔软、有弹性的垫衬物
B. 建筑工人戴的安全帽内有帆布垫,把头和帽子的外壳隔开一定的空间
C. 热水瓶胆做成双层,且把两层中间的空气抽去
D. 跳高运动中的垫子总是十分松软的

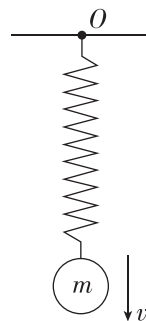
◆ 知识点三 动量定理的有关计算

6. [2023·浙江杭州二中月考] 如图所示,甲同学把一个轻质乳胶气球充气到直径为 1.0 m 左右,以 10 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 s ,空气密度约 1.29 kg/m^3 ,则乙同学受到气球的冲击力约为 ()



- A. 135 N
B. 68 N
C. 34 N
D. 17 N

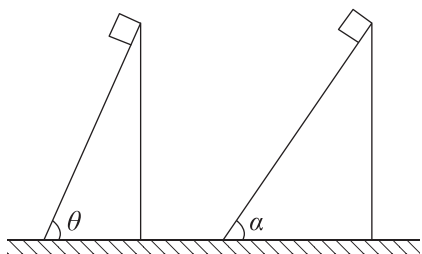
7. [2018·江苏卷] 如图所示,悬挂于竖直弹簧下端的小球质量为 m ,运动速度的大小为 v ,方向向下.经过时间 t ,小球的速度大小为 v ,方向变为向上.忽略空气阻力,重力加速度为 g ,该运动过程中,小球所受弹簧弹力冲量的大小为 ()



- A. mgt
B. $mv + mgt$
C. $2mv + mgt$
D. $2mv - mgt$

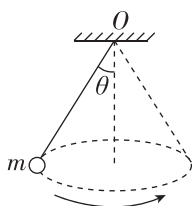
综合提升练

8. [2023·湖北黄冈中学月考] 如图所示,两个质量相等的物体在同一高度沿倾角不同的两个光滑斜面由静止滑下,在到达斜面底端(同一水平面)的过程中 ()



- A. 重力的冲量相同
- B. 弹力的冲量相同
- C. 合力的冲量相同
- D. 合力的冲量大小相等

9. [2024·浙江余姚中学月考] 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. [2023·山东济南一中月考] 2023年5月14日,第四届“中国体育发展基金会杯”中国城市少儿足球联赛(济南赛区)开赛. 如图是某次运动员用头颠球的图片,质量为 0.43 kg 的足球下落到头顶的速度大小 $v_1 = 2\text{ m/s}$,被重新顶起离开头顶时的速度大小 $v_2 = 3\text{ m/s}$. 已知足球与头部的作用时间为 0.2 s ,空气阻力不计,重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 . 则在此过程中,足球受到头顶的平均作用力 F 的大小和足球的动量变化量 Δp 的大小分别为 ()



- A. $F = 4.3\text{ N}, \Delta p = 2.15\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- B. $F = 4.3\text{ N}, \Delta p = 0.43\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- C. $F = 15.05\text{ N}, \Delta p = 2.15\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- D. $F = 15.05\text{ N}, \Delta p = 0.43\text{ kg}\cdot\text{m/s}$

11. 我国为“长征九号”研制的大推力新型火箭发动机联试成功,这标志着我国重型运载火箭的研发取得突破性进展. 若某次实验中该发动机向后喷射的气体速度约为 3 km/s ,产生的推力约为 $4.8 \times 10^6\text{ N}$,则它在 1 s 时间内喷射的气体质量约为 ()

- A. $1.6 \times 10^2\text{ kg}$
- B. $1.6 \times 10^3\text{ kg}$
- C. $1.6 \times 10^5\text{ kg}$
- D. $1.6 \times 10^6\text{ kg}$

拓展挑战练

12. 如图所示为四旋翼无人机,它是一种能够垂直起降的小型遥控飞行器,目前正在得到越来越广泛的应用. 一架质量为 $m = 2\text{ kg}$ 的无人机,其动力系统所能提供的最大升力 $F = 36\text{ N}$,运动过程中所受空气阻力大小恒为 $F_f = 4\text{ N}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,无人机悬停在距离地面高度 $H = 100\text{ m}$ 处,某时刻由于动力设备发生故障,无人机突然失去升力而坠落至地面(无反弹),若与地面的作用时间为 $t_2 = 0.2\text{ s}$,则地面所受平均冲力的大小为 ()



- A. 396 N
- B. 412 N
- C. 416 N
- D. 392 N

班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

习题课：动量定理的应用

建议用时：40 分钟

基础巩固练

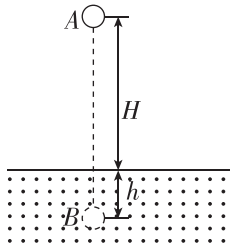
◆ 知识点一 动量定理与动能定理综合应用

1. [2023·河南郑州一中月考] 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)[2023·浙江绍兴一中月考] 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，说法正确的是 ()

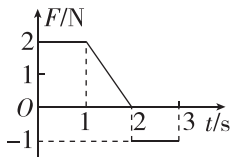
- A. 整个下落过程中，小球的机械能减少了 mgH
- B. 整个下落过程中，小球克服阻力做的功为 $mg(H+h)$
- C. 在陷入泥潭过程中，小球所受阻力的冲量大于 $m\sqrt{2gH}$
- D. 在陷入泥潭过程中，小球动量的变化量大于 $m\sqrt{2gH}$



◆ 知识点二 动量定理与图像综合

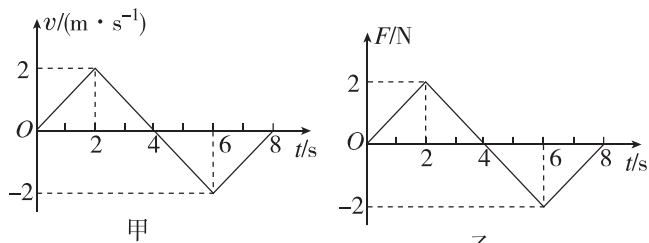
3. 一质量为 2 kg 的物块在合力 F 的作用下由静止开始沿直线运动，合力 F 随时间 t 变化的关系图像如图所示，则 ()

- A. $t=2\text{ s}$ 时，物块的动量大小为 0
- B. $t=3\text{ s}$ 时，物块的速率为 2 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 $1\text{ kg}\cdot\text{m/s}$



4. (多选)[2023·福建龙岩一中月考] A、B 两辆完全相同的小车均由静止沿同一方向出发做直线运动。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 ()



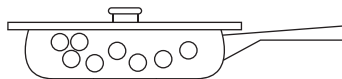
- A. A 车在 4 s 时加速度的方向发生改变
- B. B 车在 $t=2\text{ s}$ 和 $t=6\text{ s}$ 时的速度相同
- C. $2\sim 6\text{ s}$ 内，A、B 两车的位移相同
- D. $t=8\text{ s}$ 时，A、B 两车的动能相同

◆ 知识点三 动量定理与微元法的综合应用

5. 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 ρ ，则小明受到风的压力大小为 ()

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

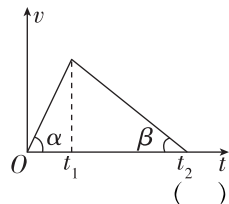
6. [2023·福建三明一中月考] 平底煎锅正在炸豆子。假设每个豆子的质量均为 m ，弹起的豆子均垂直撞击平板锅盖，撞击速度均为 v 。每次撞击后速度大小均变为 $\frac{2}{3}v$ ，撞击的时间极短，发现质量为 M ($M \gg m$) 的锅盖刚好被顶起。重力加速度为 g ，则单位时间撞击锅盖的豆子个数为 ()



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

综合提升练

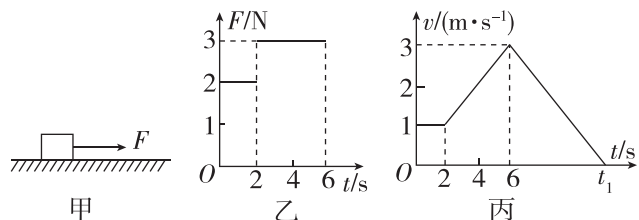
7. 用水平拉力 F 拉一物体，使物体在水平地面上由静止开始做匀加速直线运动， t_1 时刻撤去拉力，物体做匀减速直线运动直到 t_2 时刻停止，其速度—时间图像如图所示。若 $\alpha > \beta$ ，拉力 F 做的功为 W_1 ，冲量大小为 I_1 ；物体克服摩擦阻力 F_f 做的功为 W_2 ， F_f 的冲量大小为 I_2 。则下列选项正确的是 ()



- 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. $W_1 = W_2, I_1 = I_2$

班级
姓名
题号
答案
1
2
3
4
5
6
7
8
9

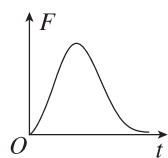
8. [2023·浙江杭州十四中月考] 如图甲所示,一物体放在水平地面上,物体所受水平拉力 F 随时间 t 的变化关系如图乙所示,物体的速度 v 随时间 t 的变化关系如图丙所示,下列说法正确的是 ()



- A. 物体的质量为 1 kg
- B. 丙图中横坐标 t_1 的数值为 7.5
- C. 0~6 s 内,拉力的冲量为 10 N·s
- D. 0~ t_1 内,物体克服摩擦力所做的功为 29 J

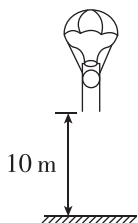
9. [2023·清华附中月考] 在测试汽车的安全气囊对驾乘人员头部防护作用的实验中,某小组得到了假人头部所受安全气囊的作用力随时间变化的曲线(如图).从碰撞开始到碰撞结束过程中,若假人头部只受到安全气囊的作用,则由曲线可知,假人头部 ()

- A. 速度的变化量等于曲线与横轴围成的面积
- B. 动量先增大后减小
- C. 动能变化正比于曲线与横轴围成的面积
- D. 加速度先增大后减小



10. [2024·广东执信中学期末] “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 m/s². 求:

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

11. [2023·山东烟台二中月考] “嫦娥五号”飞船在月球表面着陆过程如下:在反推火箭作用下,飞船在距月面 100 米处悬停,通过对障碍物和坡度进行识别,选定相对平坦的区域后,开始以 $a = 0.5$ m/s² 的加速度垂直下降.当四条“缓冲脚”触地时,反推火箭立即停止工作,随后飞船经 2 s 减速到 0,停止在月球表面上.飞船质量 $m = 1000$ kg,每条“缓冲脚”与地面的夹角均为 60° ,月球表面的重力加速度 g 取 1.6 m/s²,四条缓冲脚的质量不计.求:

- (1) 飞船垂直下降过程中,火箭推力对飞船做的功;
- (2) 从缓冲脚触地到飞船速度减为 0 的过程中,每条“缓冲脚”对飞船的冲量大小.

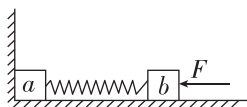
3 动量守恒定律

建议用时:40 分钟

基础巩固练

◆ 知识点一 对动量守恒的理解

- (多选)关于动量守恒的条件,下列说法正确的是 ()
 - 只要系统内有摩擦力,动量就不可能守恒
 - 只要系统所受合外力为零,系统动量就守恒
 - 系统加速度为零,系统动量一定守恒
 - 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
- 木块 a 和 b 用一根轻弹簧连接起来,放在光滑水平面上, a 紧靠在墙壁上,在 b 上施加向左的水平力 F 使弹簧压缩,如图所示当撤去力 F 后,下列说法中正确的是 ()



- a 离开墙壁前, a 和 b 组成的系统动量守恒
- a 离开墙壁后, a 和 b 组成的系统动量不守恒
- a 离开墙壁后, a 和 b 组成的系统动量守恒
- 无论 a 是否离开墙壁, a 和 b 组成的系统动量都不守恒

◆ 知识点二 动量守恒定律的基本应用

- [2023·湖北宜昌一中月考] 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 ()
 - $-20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
 - $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
 - $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
 - $30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- [2023·上海浦东进才中学月考] 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 ()
 - $\frac{m}{M}v_0$
 - $\frac{M}{m}v_0$
 - $\frac{M}{M-m}v_0$
 - $\frac{m}{M-m}v_0$

- 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 ()

- $Mv_0 = (M-m)v' + mv$
- $Mv_0 = (M-m)v' + m(v+v_0)$
- $Mv_0 = (M-m)v' + m(v+v')$
- $Mv_0 = Mv' + mv$

- [2023·广东佛山一中月考] 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 ()

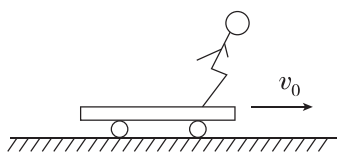
- $\frac{m+M}{m}v$
- $(m+M)v$
- $\frac{m}{m+M}v$
- 0

综合提升练

- [2023·浙江效实中学月考] 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 ()

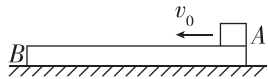
- 1 : 2
- 1 : 3
- 2 : 1
- 2 : 3

- [2023·广东深圳期中] 滑板运动是青少年比较喜欢的一种户外运动. 现有一个质量为 m 的小孩站在一辆质量为 λm 的滑板车上,小孩与滑板车一起在光滑的水平路面上以速度 v_0 匀速运动,突然发现前面有一个小水坑,由于来不及转向和刹车,该小孩立即以对地 $2v_0$ 的速度向前跳离滑板车,滑板车速度大小变为原来的 $\frac{1}{2}$,且方向不变,则 λ 为 ()



- 1
- 2
- 3
- 4

9. [2023·北京二中月考] 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 ()

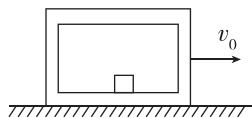


- A. 0.8 m/s
 B. 1.2 m/s
 C. 1.6 m/s
 D. 2.0 m/s

10. 悬绳下吊着一个质量为 $M=9.99\text{ kg}$ 的沙袋,悬点到沙袋重心距离 $L=1\text{ m}$. 一颗质量 $m=10\text{ g}$ 的子弹以 $v_0=500\text{ m/s}$ 的水平速度射入沙袋,瞬间与沙袋达到共同速度(不计悬绳质量, g 取 10 m/s^2), 则此时悬绳的拉力为 ()

- A. 35 N
 B. 100 N
 C. 102.5 N
 D. 350 N

11. [2023·天津新华中学月考] 如图所示,一个质量为 M 的木箱静止在光滑水平面上,木箱内粗糙的水平底板上放着一个质量为 m 的小木块. 现使木箱获得一个向右的初速度 v_0 , 则 ()



- A. 小木块和木箱最终都将静止
 B. 小木块和木箱最终速度为 $\frac{M}{M+m}v_0$
 C. 小木块与木箱内壁将始终来回往复碰撞,而木箱一直向右运动
 D. 如果小木块与木箱的左壁碰撞后相对木箱静止,则二者将一起向左运动

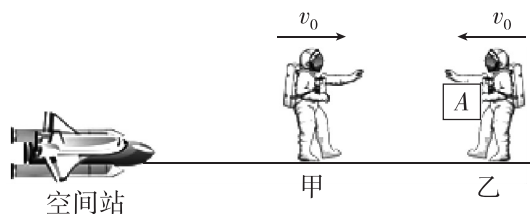
12. [2023·陕西咸阳期中] 我国女子短道速滑队曾多次在国际大赛上摘金夺银,为祖国赢得荣誉. 如图所示,在某次 3000 m 接力赛练习中,“接棒”的运动员甲提前站在“交棒”的运动员乙前面,并且开始向前滑行,待乙追上甲时,乙的速度大小为 12 m/s , 甲的速度大小为 10 m/s , 此时乙沿甲运动方向猛推甲一把,使甲以 13 m/s 的速度向前冲出. 在乙推甲的过程中,忽略运动员与冰面间在水平方向上的相互作用,已知甲、乙运动员的质量均为 60 kg , 乙推甲的时间为 0.8 s , 甲、乙始终在同一直线上运动,在乙推甲的过程中,求:

- (1)乙对甲的平均作用力大小;
 (2)乙推甲后瞬间乙的速度.



13. [2023·浙江学军中学月考] 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)乙要以多大的速度 v 将物体 A 推出;
 (2)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.



班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

习题课：动量守恒定律的应用

建议用时：40 分钟

基础巩固练

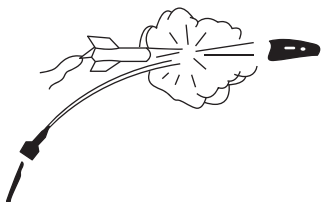
◆ 知识点一 系统在某一方向上动量守恒

1. [2023·浙江杭州二中月考] 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

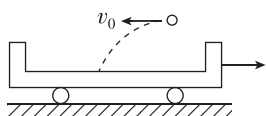
2. 如图所示, 设质量为 M 的导弹运动到空中最高点时速度为 v_0 , 突然炸成两块, 质量为 m 的一块以速度 v 沿 v_0 的方向飞去, 则另一块 ()

- A. 一定沿 v_0 的方向飞去
B. 一定沿 v_0 的反方向飞去
C. 可能做自由落体运动
D. 以上说法都不对



3. 如图所示, 质量为 0.5 kg 的小球在距离车底面高 20 m 处以一定的初速度向左平抛, 落在以 7.5 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 kg , 设小球刚要落到车底面前的瞬时速度是 25 m/s , g 取 10 m/s^2 , 则当小球与小车相对静止时, 小车的速度是 ()

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



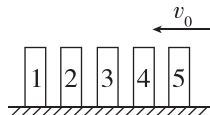
◆ 知识点二 多物体、多过程中动量守恒定律的应用

4. [2023·广东广州六中月考] 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

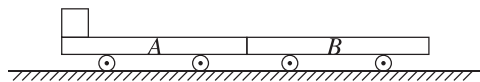
5. [2023·浙江余姚中学月考] 质量相等的五个物块在一光滑水平面上排成一条直线, 且彼此隔开一定

的距离, 具有初速度 v_0 的第 5 号物块向左运动, 依次与其余四个静止物块发生碰撞, 如图所示, 最后这五个物块粘成一个整体, 则它们最后的速度为 ()



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

6. 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 ()



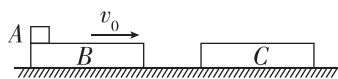
- A. 1.5 m/s B. 2 m/s
C. 1 m/s D. 0.5 m/s

◆ 知识点三 动量守恒定律应用的临界问题

7. [2023·河北正定中学月考] 质量为 M 的木块在光滑水平面上以速度 v_1 水平向右运动, 质量为 m 的子弹以速度 v_2 水平向左射入木块. 要使木块停下来, 必须使发射子弹的数目为 (子弹留在木块中不穿出) ()

- A. $\frac{(M+m)v_1}{mv_2}$ B. $\frac{Mv_1}{(M+m)v_2}$
C. $\frac{Mv_1}{mv_2}$ D. $\frac{mv_1}{Mv_2}$

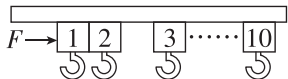
8. [2023·福建福州一中月考] 如图所示, 在光滑的水平面上静止放置着一个质量为 $4m$ 的木板 B , 它的左端静止放置着一个质量为 $2m$ 的物块 A , 现让 A 、 B 一起以水平速度 v_0 向右运动, 与其前方静止的另一个相同的木板 C 相碰后粘在一起, 在两木板相碰后的运动过程中, 物块恰好没有滑下木板, 且物块 A 可视为质点, 则两木板的最终速度为 ()



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

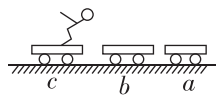
综合提升练

9. (多选)[2023·广东卷] 某同学受电动窗帘的启发,设计了如图所示的简化模型. 多个质量均为 1 kg 的滑块可在水平滑轨上滑动,忽略阻力. 开窗帘过程中,电机对滑块 1 施加一个水平向右的恒力 F ,推动滑块 1 以 0.40 m/s 的速度与静止的滑块 2 碰撞,碰撞时间为 0.04 s,碰撞结束后瞬间两滑块的共同速度为 0.22 m/s. 关于两滑块的碰撞过程,下列说法正确的有 ()



- A. 该过程动量守恒
- B. 滑块 1 受到合外力的冲量大小为 0.18 N·s
- C. 滑块 2 受到合外力的冲量大小为 0.40 N·s
- D. 滑块 2 受到滑块 1 的平均作用力大小为 5.5 N

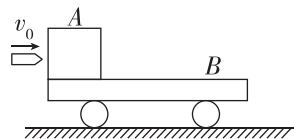
10. 如图所示,三辆完全相同的平板小车 a 、 b 、 c 成一直线排列,静止在光滑水平面上. c 车上有一小孩跳到 b 车上,接着又立即从 b 车跳到 a 车上. 小孩跳离 c 车和 b 车时对地的水平速度相同. 他跳到 a 车上相对 a 车保持静止,此后 ()



- 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

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

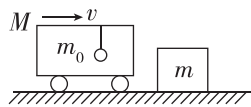


12. [2023·北京四中月考] 甲、乙两个小孩各乘一辆冰车在水平地面上游戏,甲和他的冰车的质量为 $M=30$ kg,乙和他的冰车的质量也是 $M=30$ kg. 游戏时甲推一个质量 $m=15$ kg 的箱子,以大小为 $v_0=3.0$ m/s 的速度向东滑行,乙以同样大小的速度迎面滑来. 不计水平地面的摩擦力.

- (1) 若甲向东以 5 m/s 的速度将箱子推给乙,甲的速度变为多少?
- (2) 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)

拓展挑战练

13. (多选)如图所示,在质量为 M 的小车上用细线挂有一小球,小球的质量为 m_0 ,小车和小球以恒定的速度 v 沿光滑水平地面运动,与位于正前方的质量为 m 的静止木块发生碰撞,碰撞的时间极短,在此碰撞过程中,下列哪些情况是可能发生的 ()



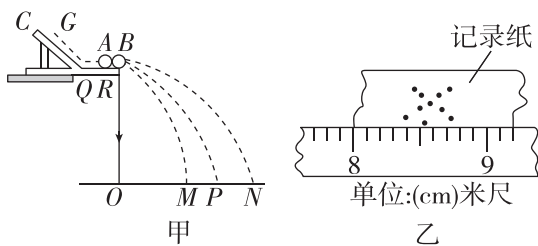
- A. 小车、木块、小球的速度都发生变化,分别变为 v_1 、 v_2 、 v_3 ,满足 $(M+m_0)v = Mv_1 + mv_2 + m_0v_3$
- B. 小球的速度不变,小车和木块的速度变为 v_1 和 v_2 ,满足 $Mv = Mv_1 + mv_2$
- C. 小球的速度不变,小车和木块的速度都变为 v_1 ,满足 $Mv = (M+m)v_1$
- D. 小车和小球的速度都变为 v_1 ,木块的速度变为 v_2 ,满足 $(M+m_0)v = (M+m_0)v_1 + mv_2$

班级	
姓名	
题号	答案
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

4 实验：验证动量守恒定律

建议用时：40 分钟

1. [2023·浙江效实中学月考] 小华利用斜槽滚球“验证动量守恒定律”，装置如图甲所示。



(1) 小华分别测量出入射小球 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) 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 放在斜槽前端边缘位置，让球 A 从 G 点由静止滚下，使 A、B 碰撞，重复多次实验

(3) 图乙中小球落地点的平均位置为 _____ cm。

(4) 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) 实验中造成误差的可能原因有 _____。

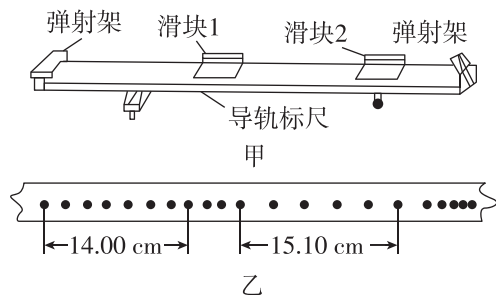
A. 斜槽轨道不光滑

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. [2023·天津南开中学月考] 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；

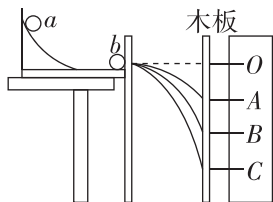
D. 使滑块 1 挤压导轨左端弹射架上的橡皮绳，把滑块 2 放在气垫导轨的中间；

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 _____ kg·m/s；两滑块相互作用以后系统的总动量为 _____ kg·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. [2023·江苏海门高中月考] 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) 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) 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

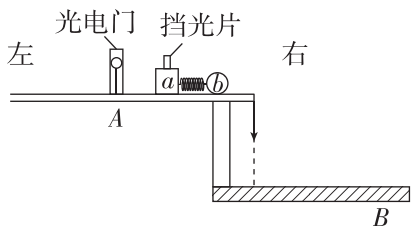
B. 木板水平向右移动的距离 L

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) 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. [2023·重庆巴蜀中学月考] 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:

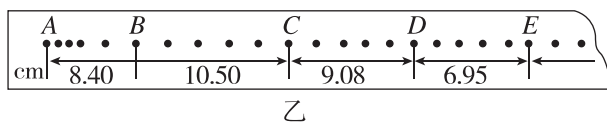
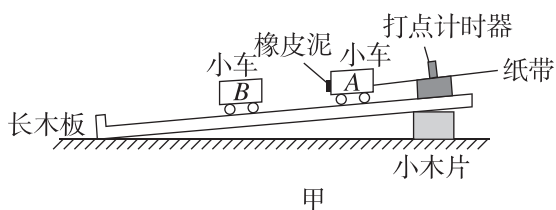


- 在小滑块 a 上固定一个宽度为 d 的窄挡光片;
- 用天平分别测出小滑块 a (含挡光片) 和小球 b 的质量 m_a 、 m_b ;
- 将 a 和 b 用细线连接, 中间夹一被压缩了的水平轻短弹簧, 静止放置在平台上;
- 细线烧断后, a 、 b 瞬间被弹开, 并向相反方向运动;
- 记录滑块 a 通过光电门时挡光片的遮光时间 t ;
- 小球 b 从平台边缘飞出后, 落在水平地面的 B 点, 用刻度尺测出平台距水平地面的高度 h 及平台边缘铅垂线与 B 点之间的距离 x ;
- 改变弹簧压缩量, 进行多次测量.

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:

- 滑块 a 通过光电门的速度为 _____;
- 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. [2024·湖南邵阳期末] 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 Hz , 长木板的一端下面垫着小木片用以平衡摩擦力.

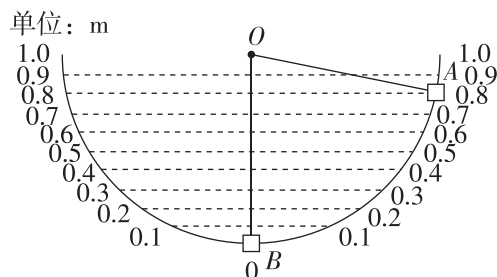


(1) 若已得到打点纸带如图乙所示, 并将已测得各计数点间的距离标在纸带上, A 点为运动起始点, 则应选 _____ 段来计算小车 A 碰前的速度, 应选 _____ 段来计算小车 A 和 B 碰后的共同速度. (以上两空均选填“ AB ”“ BC ”“ CD ”或“ DE ”)

(2) 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. [2024·天津一中月考] 某地中学生助手设计了一个实验演示板做“验证动量守恒定律”的实验, 主要实验步骤如下:

① 选用大小为 $120\text{ cm} \times 120\text{ cm}$ 的白底板竖直放置, 悬挂点为 O , 并标上如图所示的高度刻度;



② 悬挂点两根等长不可伸长的细绳分别系上两个可视为质点的 A 摆和 B 摆, 两摆相对的侧面贴上双面胶, 以使两摆撞击时能合二为一, 以相同速度一起向上摆;

③ 把 A 摆拉到右侧 h_1 的高度, 释放后与静止在平衡位置的 B 摆相碰. 当 A 、 B 摆到最高点时读出摆中心对应的高度 h_2 .

回答以下问题:

(1) 若 A 、 B 两摆的质量分别为 m_A 、 m_B , 则验证动量守恒的表达式为 _____ (用上述物理量字母表示).

(2) 把 A 摆拉到右侧的高度为 0.8 m , 两摆撞击后一起向左摆到的高度为 0.2 m , 若满足 A 摆质量是 B 摆质量的 _____ 倍, 即可验证系统动量守恒.

5 弹性碰撞和非弹性碰撞

建议用时:40 分钟

基础巩固练

◆ 知识点一 弹性碰撞

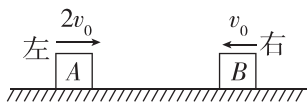
1. (多选)甲物体在光滑水平面上的运动速度为 v_1 , 与静止的乙物体相碰,碰撞过程中无机械能损失. 下列结论正确的是 ()

- A. 乙的质量等于甲的质量时,碰撞后乙的速度为 v_1
 B. 乙的质量远远小于甲的质量时,碰撞后乙的速度为 $2v_1$
 C. 乙的质量远远大于甲的质量时,碰撞后甲的速度为 $-v_1$
 D. 碰撞过程中甲对乙做的功大于乙的动能增量

2. 甲、乙两球在光滑水平轨道上同向运动,已知它们的动量均为 $6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,甲追上乙并发生弹性碰撞,碰撞后乙球的动量变为 $8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,已知甲球的质量为 0.5 kg ,则乙球的质量为 ()

- A. 0.5 kg B. 0.7 kg
 C. 1.0 kg D. 1.4 kg

3. (多选)[2023·浙江绍兴一中月考] 如图,两滑块 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 $2v_0$,方向向右,滑块 B 的质量为 $2m$,速度大小为 v_0 ,方向向左,两滑块发生弹性碰撞后的运动状态是 ()

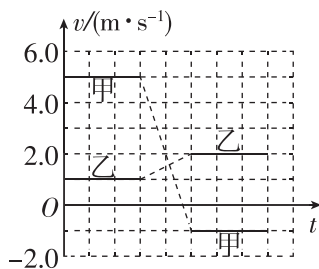


- A. A 和 B 都向左运动
 B. A 向左运动速度为 $2v_0$, B 向右运动速度为 v_0
 C. A 静止, B 向右运动
 D. A 向左运动, B 向右运动

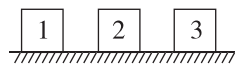
◆ 知识点二 非弹性碰撞

4. [2020·全国卷 III] 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如图中实线所示. 已知甲的质量为 1 kg . 则碰撞过程两物块损失的机械能为 ()

- A. 3 J B. 4 J
 C. 5 J D. 6 J

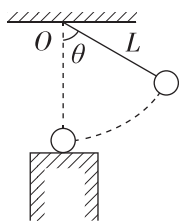


5. 质量相等的三个物块在一光滑水平面上排成一直线,且彼此隔开了一定的距离,如图所示. 具有动能 E_k 的第 1 个物块向右运动,依次与其余两个静止物块发生碰撞,最后这三个物块粘在一起,这个整体的动能为 ()



- A. E_k B. $\frac{2E_k}{3}$ C. $\frac{E_k}{3}$ D. $\frac{E_k}{9}$

6. 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,静止时细线长为 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. $\frac{L}{16}$

◆ 知识点三 碰撞可能性

7. [2023·天津一中月考] 质量为 m 的小球 A,沿光滑水平面以速度 v_0 与质量为 $2m$ 的静止小球 B 发生正碰. 碰撞后, A 球的动能变为原来的 $\frac{1}{9}$,那么小球 B 的速度可能是 ()

- A. $\frac{v_0}{3}$ B. $\frac{4v_0}{3}$
 C. $\frac{4v_0}{9}$ D. $\frac{5v_0}{9}$

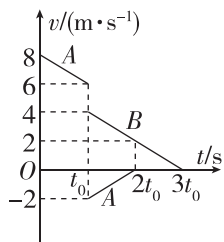
8. (多选)[2023·河北唐山一中月考] 在光滑水平桌面上质量为 m 的物体 A 以某一速度与质量为 $3m$ 等大物体 B 发生正碰,碰撞前物体 B 处于静止状态. 已知碰撞后物体 B 的动能为 E_k ,则碰撞之前物体 A 的动能可能为 ()

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

综合提升练

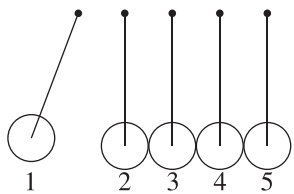
9. [2023·湖北武汉一中月考] 在水平面上小球A与静止的小球B发生对心碰撞(指碰撞前后速度方向在同一条直线上), 不计碰撞相互作用时间, 它们在碰撞前后的 $v-t$ 图像如图所示, 已知B球的质量是A球质量的2倍, 在碰撞过程中, 下列说法正确的是 ()

- A. A、B两球组成的系统动量和机械能都守恒
 B. A、B两球组成的系统动量和机械能都不守恒
 C. A、B两球组成的系统动量不守恒, 但机械能守恒
 D. A、B两球组成的系统动量守恒, 但机械能不守恒

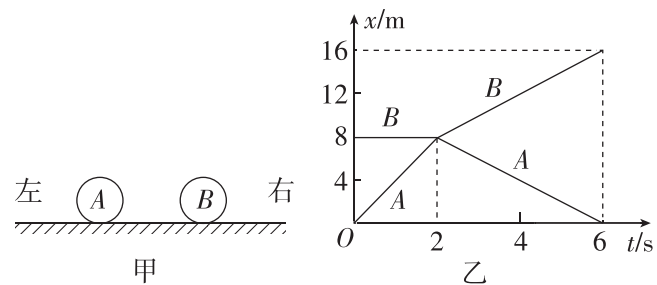


10. 已知质量相同的两个物体发生弹性正碰时速度交换. 如图为“牛顿摆”, 由五个相同的钢球紧挨着悬挂在同一水平线上. 当拉起最左侧的球1并释放, 由于相邻球间的碰撞, 导致最右侧的球5被弹出, 碰撞时动能不损失. 则 ()

- A. 相邻球间的碰撞属于非弹性碰撞
 B. 球5被弹起时, 球4速度不为零
 C. 球5被弹起时, 球1速度等于零
 D. 五个钢球组成的系统在整个运动过程中动量守恒

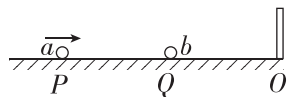


11. (多选)[2023·重庆南开中学月考] 如图甲所示, 在光滑水平面上的两小球发生正碰, 小球A、B的质量分别为 m_1 和 m_2 , 图乙为它们碰撞前后的 $x-t$ (位移—时间) 图像. 已知 $m_1 = 0.1 \text{ kg}$, 由此可以判断 ()



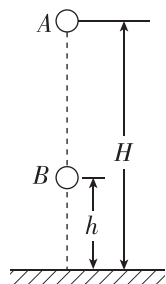
- A. 碰前两小球都向右运动
 B. 碰后两小球都向右运动
 C. $m_2 = 0.3 \text{ kg}$
 D. 碰撞过程中系统机械能守恒

12. 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. 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和地面为弹性碰撞, 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 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	答案
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

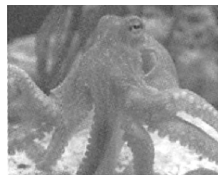
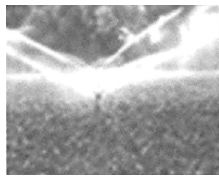
6 反冲现象 火箭

建议用时:40 分钟

基础巩固练

◆ 知识点一 反冲现象

1. 如图所示的图片所描述的事例或应用中,没有利用反冲运动原理的是 ()



- A. 喷灌装置的自动旋转 B. 章鱼在水中前行和转向



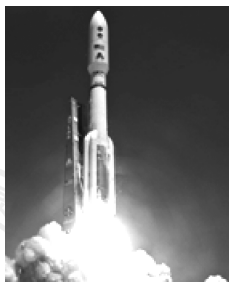
- C. 运载火箭发射过程 D. 码头边轮胎的保护作用

2. 一航天探测器完成对月球的探测任务后,在离开月球的过程中,由静止开始沿着与月球表面成一倾角的直线飞行,先加速运动,再匀速运动,探测器通过喷气而获得推动力. 以下关于喷气方向的描述中正确的是 ()

- A. 探测器加速运动时,沿直线向后喷气
B. 探测器加速运动时,竖直向下喷气
C. 探测器匀速运动时,竖直向下喷气
D. 探测器匀速运动时,不需要喷气

◆ 知识点二 火箭原理

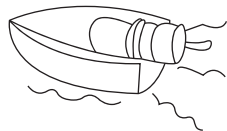
3. 我国的“长征”系列运载火箭已经成功发射了数百颗不同用途的卫星. 火箭升空过程中向后喷出高速气体,从而获得较大的向前速度. 火箭飞行所能达到的最大速度是燃料燃尽时火箭获得的速度. 影响火箭最大速度的因素是 ()



- A. 火箭向后喷出的气体速度
B. 火箭开始飞行时的质量
C. 火箭喷出的气体总质量
D. 火箭喷出的气体速度和火箭始、末质量比

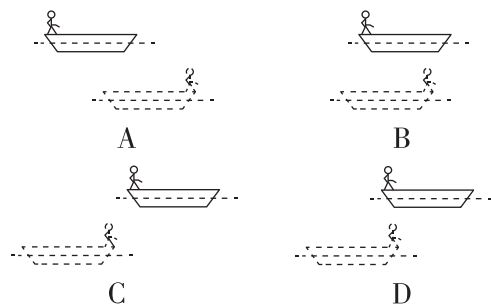
4. 某学习小组在探究反冲现象时,将质量为 m_1 的一个小液化气瓶固定在质量为 m_2 的小玩具船上,利用液化气瓶向外喷射气体作为船的动力. 现在整个装置静止放在平静的水面上,已知打开瓶后向外喷射气体的对地速度为 v_1 ,如果在 Δt 的时间内向后喷射的气体的质量为 Δm ,忽略水的阻力,则喷射出质量为 Δm 的气体后,小船的速度是 ()

- A. $\frac{\Delta m v_1}{m_1 + m_2 - \Delta m}$
B. $\frac{\Delta m v_1}{m_1 + m_2}$
C. $\frac{\Delta m v_1}{m_1 - \Delta m}$
D. $\frac{\Delta m v_1}{m_2 - \Delta m}$



◆ 知识点三 “人船模型”问题

5. 一只质量约为 180 kg 的小船漂浮在静水中,当人从船尾走向船头时,小船也发生了移动,忽略水的阻力,以下是某同学利用有关物理知识分析人与船相互作用过程时所画出的草图(如图所示),图中虚线部分为人走到船头时的情景(已知人的质量小于小船的质量). 请用有关物理知识判断图中所描述物理情景正确的是 ()



6. (多选)某同学想用气垫导轨模拟“人船模型”. 该同学到实验室里,将一质量为 M 、长为 L 的滑块置于水平气垫导轨上(不计摩擦)并接通电源. 该同学又找来一个质量为 m 的蜗牛置于滑块的一端,在食物的诱惑下,蜗牛从该端移动到另一端. 下面说法正确的是 ()

- A. 只有蜗牛运动,滑块不运动
B. 滑块相对地的位移是 $\frac{M}{M+m}L$
C. 蜗牛相对地的位移是滑块的 $\frac{M}{m}$ 倍
D. 滑块与蜗牛运动的距离之和为 L

综合提升练

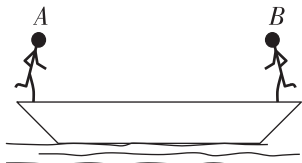
7. [2023·陕西西安中学月考]“世界上第一个想利用火箭飞行的人”是明朝的士大夫万户。他把 47 个自制的火箭绑在椅子上,自己坐在椅子上,双手举着大风筝,设想利用火箭的推力,飞上天空,然后利用风筝平稳着陆。假设万户及所携设备总质量为 M , 点燃火箭后在极短的时间内,质量为 m 的炽热燃气相对地面以 v_0 的速度竖直向下喷出。忽略此过程中空气阻力的影响,重力加速度为 g , 下列说法中正确的是 ()

- A. 火箭所受的推力来源于空气对它的反作用力
 B. 在燃气喷出后的瞬间,火箭的速度大小为 $\frac{2mv_0}{M-m}$
 C. 喷出燃气后万户及所携设备能上升的最大高度为 $\frac{m^2v_0^2}{2(M-m)^2g}$
 D. 在火箭喷气过程中,万户及所携设备机械能守恒

8. [2021·浙江 1 月选考] 在爆炸实验基地有一发射塔,发射塔正下方的水平地面上安装有声音记录仪。爆炸物自发射塔竖直向上发射,上升到空中最高点时炸裂成质量之比为 2:1、初速度均沿水平方向的两个碎块。遥控器引爆瞬间开始计时,在 5 s 末和 6 s 末先后记录到从空气中传来的碎块撞击地面的响声。已知声音在空气中的传播速度为 340 m/s,忽略空气阻力。下列说法正确的是(g 取 10 m/s^2) ()

- A. 两个碎块的位移大小之比为 1:2
 B. 爆炸物的爆炸点离地面高度为 80 m
 C. 爆炸后质量大的碎块的初速度为 68 m/s
 D. 爆炸后两个碎块落地点之间的水平距离为 340 m

9. (多选) 静的湖面上有一条长为 L 小船,小船的左右两端分别站着质量为 m_1 和 m_2 的两个人 A 和 B, 且 $m_1 > m_2$, 船的质量为 M , 现两人都向对方所在的船头走去, 最终实现两人位置互换, 不考虑水的阻力, 则以下说法正确的是 ()



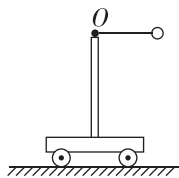
- A. 从开始到最终,船的位移向右
 B. 船的位移大小与谁先开始运动有关
 C. 船的位移大小为 $\frac{m_1 - m_2}{M + m_1 + m_2} L$
 D. 无论如何人运动,人停则船停,船最终的位移大小也与谁先运动无关

10. (多选)[2023·浙江余姚中学月考] 一名士兵坐在皮划艇上,士兵(包含装备)和皮划艇的总质量为 120 kg. 士兵用自动步枪在 1 s 内沿水平方向连续射出 5 发子弹,每发子弹的质量为 10 g,子弹离开枪口时相对枪口的速度为 800 m/s. 射击前皮划艇是静止的,不考虑射击过程中水的阻力及总质量的变化。下列说法正确的是 ()

- A. 射击过程中士兵和皮划艇组成的系统总动量守恒
 B. 每射出一颗子弹,皮划艇的速度增大 0.067 m/s
 C. 5 发子弹射完后,皮划艇的速度大小为 3.3 m/s
 D. 射击时士兵受到的反冲作用力大小为 40 N

11. 如图所示,在光滑水平面上有一小车,小车上固定一竖直杆,总质量为 M ,杆顶系一长为 l 的轻绳,绳另一端系一质量为 m 的小球,绳被水平拉直处于静止状态,小球处于最右端。将小球由静止释放,重力加速度为 g , 求:

- (1) 小球摆到最低点时小球速度的大小;
 (2) 小球摆到最低点时小车向右移动的距离。



班级

姓名

题号
答案区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10