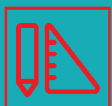




教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺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

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

专题课：动量定理的应用

3 动量守恒定律

专题课：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：“弹簧类”模型和“光滑圆弧（斜面）轨道

专题课：“子弹打木块”模型和“滑块—木板”模型

⑩ 知识整合与通关（一）

02

以学习任务驱动为导向，更加贴近课堂流程，符合学生认知规律。

学习任务一 冲量

〔教材链接〕阅读教材，完成下列填空。

冲量

(1)定义：_____与_____的乘积，即 $I = F \Delta t$ ，单位：_____，符号_____。

(2)意义：冲量反映了_____对_____的累积效应。

(3)方向：冲量也是矢量，为过程量，如果力的方向恒定，则冲量的方向与力的方向_____。

(4)作用效果：使物体的_____发生变化。

〔辨别明理〕

(1)作用在物体上的力很大，物体所受的冲量一定也很大。 ()

(2)作用在物体上的力的作用时间很短，物体所受的冲量一定很小。 ()

(3)作用在两个物体上的合力大小不同，但两个物体所受的冲量大小可能相同。 ()

(4)只要力的作用时间和力的大小的乘积相同，物体所受的冲量一定相同。 ()

例1 [2026·辽宁东北育才中学高二月考] 关于动量、冲量、动能，下列说法正确的是 ()

- A. 物体的冲量越大，表明受到的合外力越大
B. 作用在静止物体上的力的冲量一定为零

C. 物体受到合外力的冲量作用，则其动能一定变化

D. 运动的物体在任一时刻的动量方向一定是该时刻的速度方向

〔反思感悟〕

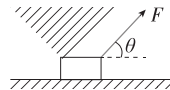
例2 如图所示，一个物体在与水平方向成 θ 角的拉力 F 的作用下，沿粗糙水平面做匀加速直线运动，经过时间 t ，则 ()

- A. 拉力对物体的冲量大小为 Ft
B. 拉力对物体的冲量大小为 $Ft \cos \theta$
C. 摩擦力对物体的冲量大小为 $Ft \cos \theta$
D. 合外力对物体的冲量大小为零

〔要点总结〕

冲量的计算需要注意以下两点

- (1)恒力可直接用力与力的作用时间的乘积求解；
(2)若是变力，要根据力的特点求解，或者利用动量定理或图像法求解（见专题课）；
(2)求合力冲量，可先求每个力的冲量，再求各力冲量的矢量和；或先求合力，再求其冲量。



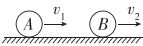
动碰动的弹性碰撞

情境: 若在一光滑水平面上有两个质量分别为 m_1 、 m_2 的刚性小球 A 和 B, 分别以初速度 v_1 、 v_2 运动, 若它们能发生碰撞(为一维弹性碰撞), 碰撞后它们的速度 v_1' 和 v_2' 分别是多大?

【列式】碰撞过程中系统动量守恒: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$

示例 (多选)[2026·浙江学军中学高二月考] 如图所示, 光滑水平面上有一质量 $m_A = 1 \text{ kg}$ 的 A 球和一质量 $m_B = 1.5 \text{ kg}$ 的 B 球同向运动. 已知 A 球的初速度 $v_1 = 10 \text{ m/s}$, B 球的初速度 $v_2 = 5 \text{ m/s}$, 运动一段时间后, 两球发生对心正碰. 下列说法正确的是 ()

- A. 当两球发生的碰撞是弹性碰撞时, A 球对 B 球的冲量为 $7.5 \text{ N} \cdot \text{s}$
- B. 碰撞的过程中, 系统损失的机械能可能为 8 J
- C. 碰撞后, A 球的速度可能为 5 m/s



弹性碰撞中没有机械能损失: $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 +$

$$\frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$$

【结论】

$$v_1' = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2) v_1}{m_1 + m_2};$$

$$v_2' = \frac{2m_1 v_1 + (m_2 - m_1) v_2}{m_1 + m_2}.$$

D. 当两球发生的碰撞是完全非弹性碰撞时, A 球对 B 球的冲量为 $3 \text{ N} \cdot \text{s}$

变式 2 [2024·福建福州高二期末] 小球甲、乙的质量之比为 $3:1$, 两小球沿光滑的水平面在同一直线上以大小相等、方向相反的速度相对运动, 经过一段时间两小球发生碰撞, 碰后小球甲静止在光滑的水平面上, 则下列说法正确的是 ()

- A. 两小球发生的碰撞为弹性碰撞
- B. 两小球发生的碰撞为非弹性碰撞
- C. 两小球发生的碰撞为完全非弹性碰撞
- D. 由于题中的条件不充分, 则该碰撞无法确定

3 动量守恒定律

(时间: 40 分钟 总分: 66 分)

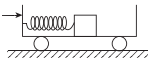
(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

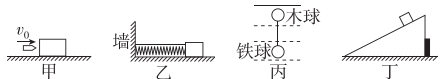
◆ 知识点一 对动量守恒条件的理解

1. 如图所示, 光滑水平地面上有一小车, 一轻弹簧的一端与车厢的挡板相连, 另一端与滑块相连, 滑块与车厢的水平底板间有摩擦. 用力向右推动车厢, 使弹簧压缩, 撤去推力时滑块在车厢底板上相对滑动. 在地面参考系(可视为惯性系)中, 从撤去推力开始, 小车、弹簧和滑块组成的系统 ()

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



2. (多选)[2026·湖南长沙长郡梅溪湖中学高二月考] 以下四个图中, 系统动量守恒的是 ()



- A. 图甲: 在光滑的水平面上, 子弹射入木块的过程(子弹与木块为系统)
- B. 图乙: 剪断细线, 弹簧恢复原长的过程(弹簧与木块为系统)
- C. 图丙: 木球与铁球通过细线连接, 在水中匀速下降; 细线断裂后, 两球在水中运动的过程, 且木球尚未露出水面, 铁球尚未沉至水底(木球与铁球为系统)
- D. 图丁: 木块沿光滑固定斜面, 由静止下滑的过程(木块与固定斜面为系统)

综合提升练

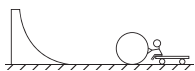
7. 一炮艇总质量为 M , 以速度 v_0 匀速行驶, 从炮艇上以相对海岸的水平速度 v 沿前进方向射出一质量为 m 的炮弹, 发射炮弹后炮艇的速度为 v' . 若不计水的阻力, 则下列各关系式中正确的是 ()

- 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. $Mv_0 = Mv' + mv$

拓展挑战练

12. (16 分)[2026·陕西西安铁一中高二月考] 光滑冰面上固定一个足够大的光滑曲面体, 一个坐在冰车上的小孩手扶一小球静止在冰面上. 已知小球的质量为 $m_1 = 10 \text{ kg}$, 小孩和冰车的总质量为 $m_2 = 50 \text{ kg}$. 某时刻小孩将小球以 $v_1 = 6 \text{ m/s}$ 的速度向曲面体推出(如图所示), g 取 10 m/s^2 .

- (1) (4 分) 求推出小球后, 小孩的速度 v_2 的大小;
- (2) (4 分) 小球返回后会被小孩抓住, 求共同运动的速度 v_3 的大小;
- (3) (8 分) 求小球被抓住过程中所受到的冲量 I .



CONTENTS



扫码领取
单元真题练习
全科高考真题卷

01 第一章 动量守恒定律

PART ONE

1 动量	001
2 动量定理	003
专题课:动量定理的应用	005
3 动量守恒定律	007
专题课:动量守恒定律的应用	009
4 实验:验证动量守恒定律	011
5 弹性碰撞和非弹性碰撞(A)	013
5 弹性碰撞和非弹性碰撞(B)	015
6 反冲现象 火箭	017
专题课:“弹簧类”模型和“光滑圆弧(斜面)轨道”模型	019
专题课:“子弹打木块”模型和“滑块—木板”模型	021

02 第二章 机械振动

PART TWO

1 简谐运动	023
2 简谐运动的描述	025
3 简谐运动的回复力和能量	027
4 单摆	029
专题课:单摆问题及其拓展	031
5 实验:用单摆测量重力加速度	033
6 受迫振动 共振	035

03 第三章 机械波

PART THREE

1 波的形成	037
2 波的描述	039
专题课:振动图像和波的图像 波的多解(A)	041
专题课:振动图像和波的图像 波的多解(B)	043
3 波的反射、折射和衍射	045
4 波的干涉	047
5 多普勒效应	049

04 第四章 光

PART FOUR

1 光的折射	051
第1课时 折射现象与折射定律	051
第2课时 实验:测量玻璃的折射率	053
2 全反射	055
专题课:几何光学问题的综合分析	057
3 光的干涉	059
4 实验:用双缝干涉测量光的波长	061
5 光的衍射	063
6 光的偏振 激光	065

■ 参考答案 (练习册) [另附分册 P067~P098]

■ 导学案 [另附分册 P099~P224]

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

第一章 动量守恒定律



AI学习有疑问
扫码添加AI伴学师

1 动量

(时间:40 分钟 总分:54 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

◆ 知识点一 动量 动量与动能的关系

1. 关于物体的动量,下列说法中正确的是 ()

- A. 运动物体在任一时刻的动量方向一定是该时刻的速度方向
- B. 物体的动能不变时,其动量一定不变
- C. 物体的动量越大,其惯性一定越大
- D. 物体的动能发生变化时,其动量不一定发生变化

2. [2026·浙江宁波中学高二开学考] 对于一个质量不变的物体,下列说法中正确的是 ()

- A. 做匀速直线运动的物体,其动量可能变化
- B. 做匀速圆周运动的物体,其动量一定不变
- C. 物体的速度发生变化时,其动量一定变化
- D. 物体的动能发生变化时,其动量可能不变

3. 甲、乙两物体的质量之比是 1:4,下列说法正确的是 ()

- A. 若它们的动量大小相等,则甲、乙的动能之比是 1:4
- B. 若它们的动量大小相等,则甲、乙的动能之比是 2:1
- C. 若它们的动能相等,则甲、乙的动量大小之比是 1:2
- D. 若它们的动能相等,则甲、乙的动量大小之比是 1:4

◆ 知识点二 动量的变化量

4. 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

5. [2025·河北石家庄一中高二月考] 在我国空间站的微重力环境中,一个质量为 0.2 kg 的球形水珠以 2 m/s 的速度撞向特制疏水材料的平板,随后以 1 m/s 的速度反向弹回. 设初速度方向为正方向,则水珠的动量变化量为 ()

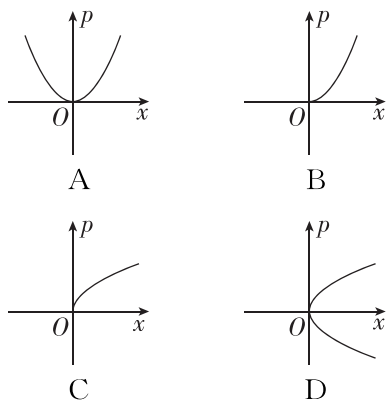
- A. $0.2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- B. $-0.2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- C. $0.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- D. $-0.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

6. (多选) 质量为 0.5 kg 的物体,运动速度为 3 m/s ,它在一个变力作用下沿直线运动,经过一段时间后速度大小变为 7 m/s ,则这段时间内动量的变化量可能为 ()

- A. $5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与初速度方向相反
- B. $5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与初速度方向相同
- C. $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与初速度方向相反
- D. $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与初速度方向相同

综合提升练

7. [2026·湖南师大附中高二月考] 假如一质点沿 x 轴正方向做初速度为零的匀加速直线运动,取向右为正方向,则物体的动量 p 关于位置 x 的图像可能是 ()



2 动量定理

(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 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 ()

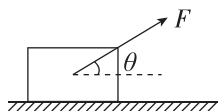
- A. $\text{N} \cdot \text{s}$ B. $\text{kg} \cdot \text{m/s}$
C. $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ D. $\text{kg} \cdot \text{m/s}^3$

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. [2025·安徽芜湖高二期末] 如图所示,一个物体静止在水平地面上,受到与水平方向成 θ 角的恒定拉力 F 作用时间 t 后,物体仍保持静止. 现有以下看法,你认为看法正确的是 ()

- A. 物体所受拉力 F 的冲量大小是 $Ft \cos \theta$
B. 物体所受摩擦力的冲量大小为零
C. 物体所受拉力 F 的冲量方向水平向右
D. 物体所受合力的冲量大小为 0



◆ 知识点二 用动量定理定性解释现象

4. 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

5. [2025·黑龙江哈尔滨九中高二月考] 安全带是汽车行驶过程中生命安全的保障带. 如图所示,在汽车正面碰撞测试中,汽车以 72 km/h 的速度发生碰撞. 车内假人的质量为 50 kg ,使用安全带时假人用时 0.8 s 停下;不使用安全带时用时 0.2 s 停下. 以下说法正确的是 ()



- A. 两次碰撞过程中,假人的动量变化量一定不同
B. 安全带的作用是延长冲击力作用时间,减小冲击力大小
C. 安全带的作用是减小假人受到的冲量
D. 安全带的作用是增大假人受到的冲量

6. [2026·山东省实验中学高二月考] 一个笔帽竖立于放在水平桌面的纸条上,将纸条从笔帽下抽出时,如果缓慢拉动纸条笔帽必倒;若快速拉纸条,笔帽可能不倒,以下说法中正确的是 ()

- A. 缓慢拉动纸条时,笔帽受到冲量小
B. 缓慢拉动纸条时,纸对笔帽水平作用力大,笔帽必倒
C. 快速拉动纸条时,笔帽受到冲量小
D. 快速拉动纸条时,纸条对笔帽水平作用力小

◆ 知识点三 动量定理的有关计算

7. 如图所示,足球场上,守门员会戴着厚厚的手套向水平飞奔而来的球扑去,使球停下,关于此过程守门员戴手套的作用,以下分析正确的是 ()

- A. 减小球的平均作用力
B. 增大手受到球的冲量
C. 球受到的动量变大
D. 使球的加速度变大

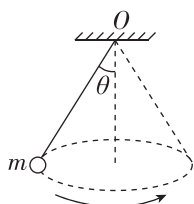


8. 跳水运动员从起跳到落水过程中,运动员从最高点到入水前的运动过程记为 I,运动员入水后到最低点的运动过程记为 II,忽略空气阻力,则运动员 ()

- A. 过程 I 的动量变化量等于零
B. 过程 II 的合力冲量等于零
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

综合提升练

9. [2025·浙江余姚中学高二期末] 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 ()



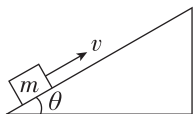
- A. 小球运动半周的过程中,动量不变
- B. 小球运动半周的过程中,合力的冲量大小为 $2mv$
- C. 小球运动一周的过程中,重力的冲量为零

D. 小球运动一周的过程中,拉力的冲量为零

10. [2025·河南南阳高二期末] 某质量为 $m=2\text{ kg}$ 的机器人(视为质点)进行翻跟头表演. 机器人从静止竖直向上起跳,上升的最大高度为 $h=0.8\text{ m}$. 忽略空气阻力,重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 . 机器人在起跳过程中,下列说法正确的是 ()

- A. 地面对机器人的冲量大小为 $8\text{ N}\cdot\text{s}$
- B. 地面对机器人的冲量大小为 $6\text{ N}\cdot\text{s}$
- C. 机器人受到的合力产生的冲量大小为 $8\text{ N}\cdot\text{s}$
- D. 机器人受到的合力产生的冲量大小为 $6\text{ N}\cdot\text{s}$

11. [2026·湖北夷陵中学高二月考] 如图所示,质量为 m 的滑块沿倾角为 θ 的固定斜面向上滑动,经过时间 t_1 ,滑块的速度变为零且立即开始下滑,又经过时间 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(沿斜面向上的方向为正方向) ()



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

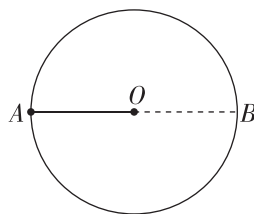
12. (10 分)海鸥捕到外壳坚硬的鸟蛤(贝类动物)后,有时会飞到空中将它丢下,利用地面的冲击打碎硬壳. 一只海鸥叼着质量 $m=0.1\text{ kg}$ 的鸟蛤,在 $H=20\text{ m}$ 的高度、以 $v_0=15\text{ m/s}$ 的

水平速度飞行时,松开嘴巴让鸟蛤落到水平地面上. 重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,忽略空气阻力. 若鸟蛤与地面的碰撞时间 $\Delta t=0.005\text{ s}$,碰后速度为 0,求碰撞过程中鸟蛤受到的平均作用力大小.(碰撞过程中不计重力)

拓展挑战练

13. (16 分)[2026·贵州贵阳一中高二月考] 如图所示,长为 L 的轻绳一端固定于光滑水平桌面上的 O 点,另一端固定有可视为质点、质量为 m 的小球. 小球绕 O 点在水平桌面上做角速度为 ω 的匀速圆周运动,圆周上的 A 、 B 点连线过 O 点,重力加速度大小为 g . 对于小球从 A 点至第一次运动到 B 点的过程,求:

- (1)(8 分)该过程中重力对小球的冲量大小 I_1 ;
- (2)(8 分)该过程中轻绳上的拉力对小球的冲量大小 I_2 .



专题课：动量定理的应用 (时间:40 分钟 总分:58 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

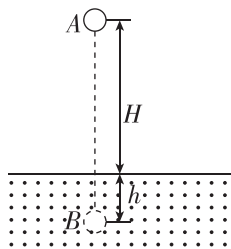
◆ 知识点一 动量定理处理多过程问题

1. 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 $2\Delta t$,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. $\frac{F}{5mg}$

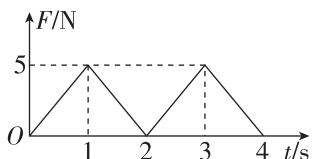
2. (多选)[2026·辽宁大连育明高级中学高二月考] 如图所示,质量为 m 的小球从距离地面高度为 H 的 A 点由静止释放,落到地面上后又陷入泥潭中,由于受到阻力作用,到达距地面深度为 h 的 B 点时速度减为零,不计空气阻力,重力加速度为 g . 则关于小球下落过程中,下列说法正确的是 ()

- 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 $m\sqrt{2gH}$



◆ 知识点二 动量定理与图像综合

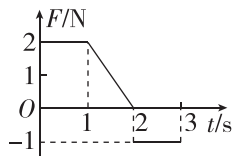
3. [2025·四川广安高二期末] 一质量为 $m=1\text{ kg}$ 的物体静止在光滑水平面上,从 $t=0$ 时刻起,受到的水平外力 F 如图所示,则下列说法正确的是 ()



- A. $0\sim 1\text{ s}$ 内,物体动量变化量的大小为 $5\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
 B. $0\sim 2\text{ s}$ 内,外力对物体做的功为 12.5 J
 C. $t=1\text{ s}$ 时和 $t=3\text{ s}$ 时物体的动量大小相同
 D. $t=4\text{ s}$ 时物体回到出发点

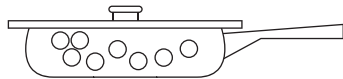
4. 一质量为 2 kg 的物块在合力 F 的作用下由静止开始沿直线运动,合力 F 随时间 t 变化的关系图像如图所示,则 ()

- 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 $1\text{ kg}\cdot\text{m/s}$



◆ 知识点三 动量定理与微元法的综合应用

5. [2026·湖南长郡中学高二月考] 如图所示为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. $\frac{3Mg}{2mv}$

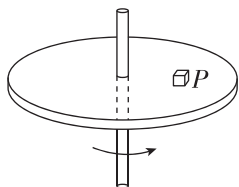
6. [2025·福建厦门高二期末] 鼓浪屿原名“圆沙洲”,因岛西南有一海蚀岩洞受浪潮冲击时声如擂鼓,故自明朝起雅化为今称的“鼓浪屿”,现为中国第 52 项世界遗产项目. 某次涨潮中,海浪以 5 m/s 的速度垂直撞击到一平直礁石上,之后沿礁石两侧流走,已知礁石受冲击的面积为 2 m^2 ,海水的密度为 $1.05\times 10^3\text{ kg/m}^3$,则海浪对礁石的冲击力约为 ()

- A. $1.05\times 10^4\text{ N}$
 B. $5.25\times 10^4\text{ N}$
 C. $7.88\times 10^4\text{ N}$
 D. $2.63\times 10^5\text{ N}$

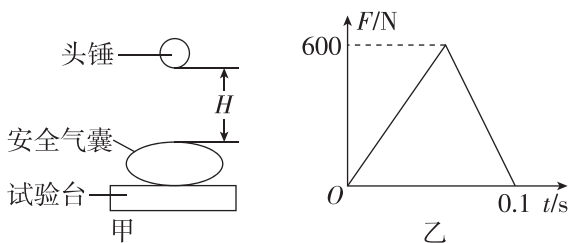
综合提升练

7. 如图所示,圆盘在水平面内以角速度 ω 绕中心轴匀速转动,圆盘上距轴 r 处的 P 点有一质量为 m 的小物体随圆盘一起转动. 某时刻圆盘突然停止转动,小物体由 P 点滑至圆盘上的某点停止. 下列说法正确的是 ()

- A. 圆盘停止转动前,小物体所受摩擦力的方向沿运动轨迹切线方向
- B. 圆盘停止转动前,小物体运动一圈所受摩擦力的冲量大小为 $2m\omega r$
- C. 圆盘停止转动后,小物体沿圆盘半径方向运动
- D. 圆盘停止转动后,小物体整个滑动过程所受摩擦力的冲量大小为 $m\omega r$



8. [2026·陕西西安高新一中高二期开学考] 安全气囊是汽车重要的被动安全装备,能够在车辆发生碰撞时迅速充气弹出,为车内乘客提供保护. 如图甲所示,在某安全气囊的性能测试中,可视为质点的头锤从距气囊上表面高 $H=0.8\text{ m}$ 处由静止释放,与正下方的气囊发生碰撞. 以头锤到气囊上表面为计时起点,气囊对头锤竖直方向作用力 F 随时间 t 的变化规律可近似用图乙的图像描述. 已知头锤质量 $M=5\text{ kg}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不计空气阻力,下列说法正确的是 ()

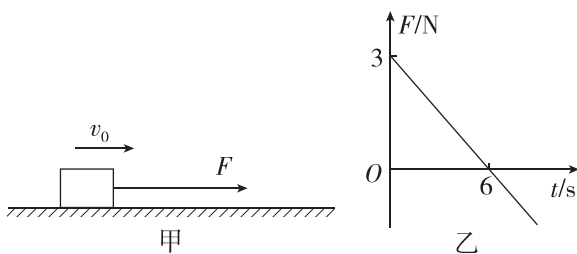


- A. 头锤落到气囊上表面时的动量大小为 $4\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- B. 碰撞过程中 F 的冲量方向竖直向下
- C. 碰撞过程中 F 的冲量大小为 $60\text{ N}\cdot\text{s}$
- D. 碰撞过程中头锤的动量变化量大小为 $25\text{ kg}\cdot\text{m/s}$

9. (10分)[2025·江苏苏州中学高二期中] 如图甲所示,一质量 $m=2\text{ kg}$ 的物块在水平地面上运动,物块与地面间的动摩擦因数 $\mu=0.1$; $t=0$ 时,物块的速度大小 $v_0=4\text{ m/s}$,方向水平向右. 此时对物块施加一外力 F , F 随时

间 t 的变化关系满足 $F=3-0.5t(\text{N})$, $F-t$ 图像如图乙所示,规定向右为正方向,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,求:

- (1)(3分) $0\sim 6\text{ s}$ 外力 F 的冲量大小 I ;
- (2)(3分) 物块向右运动过程中速度的最大值 v ;
- (3)(4分) 从零时刻到速度为零所用的时间 t .



拓展挑战练

10. (16分)[2025·山东泰安高二期末] 某游乐园入口旁有一喷泉,喷出的水柱将一质量为 M 的卡通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;玩具底部为平板(面积略大于 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 ρ ,重力加速度大小为 g . 求:

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

3 动量守恒定律

(时间:40 分钟 总分:66 分)

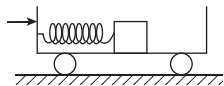
(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

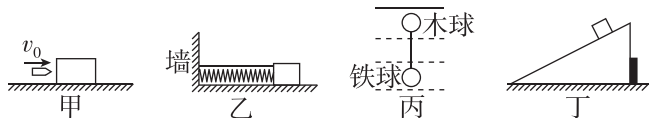
◆ 知识点一 对动量守恒条件的理解

1. 如图所示,光滑水平地面上有一小车,一轻弹簧的一端与车厢的挡板相连,另一端与滑块相连,滑块与车厢的水平底板间有摩擦.用力向右推动车厢,使弹簧压缩,撤去推力时滑块在车厢底板上有相对滑动.在地面参考系(可视为惯性系)中,从撤去推力开始,小车、弹簧和滑块组成的系统 ()

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



2. (多选)[2026·湖南长沙长郡梅溪湖中学高二月考] 以下四个图中,系统动量守恒的是 ()



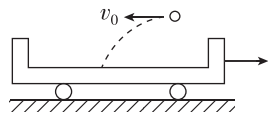
- A. 图甲:在光滑的水平面上,子弹射入木块的过程(子弹与木块为系统)
B. 图乙:剪断细线,弹簧恢复原长的过程(弹簧与木块为系统)
C. 图丙:木球与铁球通过细线连接,在水中匀速下降;细线断裂后,两球在水中运动的过程,且木球尚未露出水面,铁球尚未沉至水底(木球与铁球为系统)
D. 图丁:木块沿光滑固定斜面,由静止下滑的过程(木块与固定斜面为系统)

◆ 知识点二 系统在某一方向上动量守恒

3. 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
4. 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. $\frac{25}{3} \text{ m/s}$

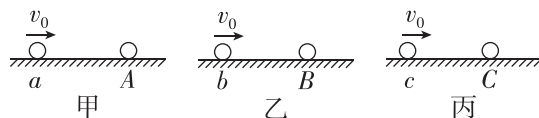


◆ 知识点三 动量守恒定律的基本应用

5. [2026·江苏常州金坛中学高二月考] 两名质量相等的滑冰人甲和乙都静止在光滑的水平冰面上.现在其中一人向另一人抛出一个篮球,另一人接球后再抛回.如此反复几次之后,甲和乙最后的速率关系是 ()

- A. 若甲最后接球,则一定是 $v_{\text{甲}} < v_{\text{乙}}$
B. 若甲最先抛球,则一定是 $v_{\text{甲}} < v_{\text{乙}}$
C. 若乙最后接球,则一定是 $v_{\text{甲}} < v_{\text{乙}}$
D. 无论怎样抛球和接球,都是 $v_{\text{甲}} > v_{\text{乙}}$

6. 质量相等的三个小球 a 、 b 、 c ,在光滑的水平面上以相同的速率运动,它们分别与原来静止的 A 、 B 、 C 三球发生碰撞,碰撞后 a 球继续沿原方向运动, b 球静止, c 球沿反方向弹回,则碰撞后 A 、 B 、 C 三球中动量数值最大的是 ()



- A. A 球 B. B 球
C. C 球 D. 不能确定

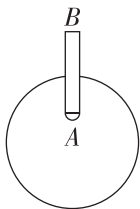
综合提升练

7. 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. $Mv_0 = Mv' + mv$

班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

8. [2025·河北衡水中学高二月考] A 球的质量为 m , B 球的质量为 $2m$, 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. 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
10. 如图所示是一个物理演示实验, 图中自由下落的物体 A 和 B 被反弹后, B 能上升到比初位置高的地方. A 是某种材料做成的有凹坑的实心球, 质量为 $m_1=0.28\text{ kg}$, 在其顶部的凹坑中插着质量为 $m_2=0.1\text{ kg}$ 的木棍 B, B 只是松松地插在凹坑中, 其下端与坑底之间有小空隙. 将此装置从 A 下端离地板的高度为 $H=1.25\text{ m}$ 处由静止释放, 实验中, A 触地后在极短时间内反弹, 且其速度大小不变, 接着 B 脱离 A 开始上升, 而 A 恰好停留在地板上, 则反弹后 B 上升的高度为(重力加速度 g 取 10 m/s^2) ()



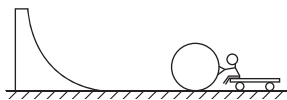
- A. 4.05 m B. 1.25 m
- C. 5.30 m D. 12.5 m
11. (10 分)[2026·河北盐山中学高二月考] 下雨时, 为什么蚊子不会被雨滴砸死? 科学家研究发现蚊子被雨滴击中时并不抵挡雨滴, 而是很快与雨滴融为一体, 随后迅速侧向微调与雨滴分离. 已知蚊子的质量为 m , 飘浮在空气中(速度为零); 雨滴质量为 nm , 雨滴所受空气阻力与下落速度成正比, 比例系数为 k , 击中蚊子前, 雨滴已经匀速竖直下落, 重力加速度为 g , 蚊子与雨滴融为一体的时间为 Δt , 蚊子重力不计. 求:

- (1)(4 分) 蚊子与雨滴融为一体后, 蚊子的速度大小 v ;
- (2)(6 分) 蚊子与雨滴融为一体的过程中, 蚊子受到的平均作用力 F .



拓展挑战练

12. (16 分)[2026·陕西西安铁一中高二月考] 光滑冰面上固定一个足够大的光滑曲面体, 一个坐在冰车上的小孩手扶一小球静止在冰面上. 已知小球的质量为 $m_1=10\text{ kg}$, 小孩和冰车的总质量为 $m_2=50\text{ kg}$. 某时刻小孩将小球以 $v_1=6\text{ m/s}$ 的速度向曲面体推出(如图所示), g 取 10 m/s^2 .
- (1)(4 分) 求推出小球后, 小孩的速度 v_2 的大小;
- (2)(4 分) 小球返回后会被小孩抓住, 求共同运动的速度 v_3 的大小;
- (3)(8 分) 求小球被抓住过程中所受到的冲量 I .



专题课：动量守恒定律的应用

(时间:40 分钟 总分:66 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

◆ 知识点一 多物体、多过程中动量守恒的判断

1. (多选)如图所示, A 、 B 两木块紧靠在一起且静止于光滑水平面上, 木块 C (可视为质点) 以一定的初速度 v_0 从 A 的左端开始向右滑行, 最后停在木块 B 的右端, 对此过程, 下列叙述正确的是 ()

- A. 当 C 在 A 上滑行时, A 、 C 组成的系统动量守恒
- B. 当 C 在 B 上滑行时, B 、 C 组成的系统动量守恒
- C. 无论 C 是在 A 上滑行还是在 B 上滑行, A 、 B 、 C 三木块组成的系统动量都守恒
- D. 当 C 在 B 上滑行时, A 、 B 、 C 组成的系统动量守恒

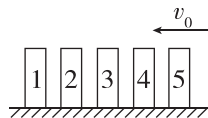
2. [2026 · 重庆江津中学高二月考] 如图所示, A 、 B 两木块紧靠在一起且静止于光滑水平面上, 一颗子弹 C 以一定的速度 v_0 向右从 A 的左端射入, 穿过木块 A 后进入木块 B , 最后从 B 的右端射出, 在此过程中下列叙述正确的是 ()

- A. 当子弹 C 在木块 A 中运动时, A 、 C 组成的系统动量守恒
- B. 当子弹 C 在木块 B 中运动时, B 、 C 组成的系统动量守恒
- C. 当子弹 C 在木块 A 中运动时, A 、 B 、 C 组成的系统动量不守恒
- D. 当子弹 C 在木块 B 中运动时, A 、 B 、 C 组成的系统动量不守恒

◆ 知识点二 多物体、多过程中动量守恒定律的应用

3. 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. $\frac{v_0}{4}$



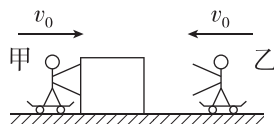
4. (10 分) 如图所示, 在光滑水平面上有两个并排静止放置的木块 A 、 B , 已知 $m_A = 0.5 \text{ kg}$, $m_B = 0.3 \text{ kg}$. 现有质量 $m_0 = 0.08 \text{ kg}$ 的小物块 C 以初速度 $v_0 = 25 \text{ m/s}$ 在 A 表面沿水平方向向右滑动, 由于 C 与 A 、 B 间均有摩擦, C 最终停在 B 上, B 、 C 最后的共同速度 $v = 2.5 \text{ m/s}$. 求:

- (1) (5 分) 木块 A 的最终速度的大小;
- (2) (5 分) 小物块 C 滑离木块 A 的瞬时速度的大小.



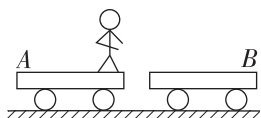
◆ 知识点三 动量守恒定律应用的临界问题

5. (10 分) [2025 · 河北石家庄二中高二月考] 如图所示, 甲、乙两小孩各乘一辆冰车在水平冰面上游戏, 甲和他乘的冰车质量之和为 $M = 30 \text{ kg}$, 乙和他乘的冰车质量之和也为 30 kg . 游戏时, 甲推着一个质量为 $m = 15 \text{ kg}$ 的箱子, 共同以速度 $v_0 = 2.0 \text{ m/s}$ 滑行. 乙以同样大小的速度迎面滑来, 为了避免相撞, 甲突然将箱子沿冰面推给乙, 箱子滑到乙处时, 乙迅速把它抓住. 若不计冰面的摩擦力, 求甲至少要以多大的速度 (相对于地面) 将箱子推出, 才能避免与乙相撞.



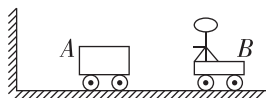
综合提升练

6. 如图所示,两辆质量均为 M 的小车 A 和 B 置于光滑的水平面上,有一质量为 m 的人静止站在 A 车上,两车静止.若这个人自 A 车跳到 B 车上,接着又跳回 A 车并与 A 车相对静止.则此时 A 车和 B 车的速度之比为 ()



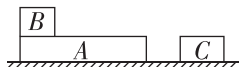
- A. $\frac{M+m}{m}$ B. $\frac{m+M}{M}$
C. $\frac{M}{M+m}$ D. $\frac{m}{M+m}$

7. 如图所示,在光滑水平面上有 A 、 B 两辆小车,水平面的左侧有一竖直墙,在小车 B 上坐着一个小孩,小孩与 B 车的总质量是 A 车质量的 10 倍.两车开始都处于静止状态,小孩把 A 车以相对于地面的速度 v 推出, A 车与墙壁碰后仍以原速率返回,小孩接到 A 车后,又把它以相对于地面的速度 v 推出.每次推出, A 车相对于地面的速度都是 v ,方向向左.若 A 车返回时小孩不能再接到 A 车,则小孩把 A 车推出 ()



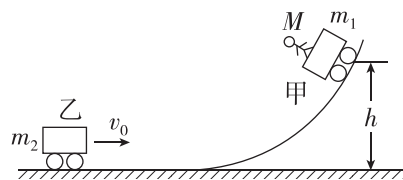
- A. 5 次
B. 6 次
C. 7 次
D. 8 次

8. (10 分)[2026 · 重庆八中高二月考] 如图所示,光滑水平轨道上放置长木板 A (上表面粗糙)和滑块 C ,滑块 B 置于 A 的左端,三者质量分别为 $m_A = 2 \text{ kg}$, $m_B = 1 \text{ kg}$, $m_C = 2 \text{ kg}$.开始时 C 静止, A 、 B 一起以 $v_0 = 5 \text{ m/s}$ 的速度匀速向右运动, A 与 C 发生碰撞(时间极短)后 C 向右运动,经过一段时间, A 、 B 再次达到共同速度一起向右运动,且恰好不再与 C 碰撞.求 A 与 C 发生碰撞后瞬间 A 的速度大小.



拓展挑战练

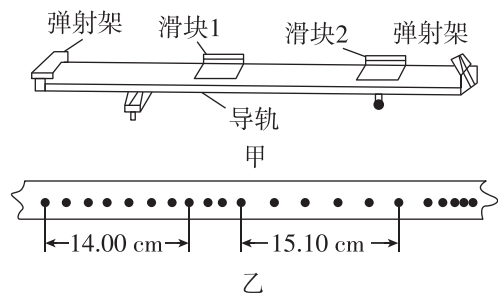
9. (16 分)[2025 · 湖南长郡中学高二月考] 如图所示,甲车质量为 $m_1 = m$,在车上有质量为 $M = 2m$ 的人,甲车(连同车上的人)从足够长的斜坡上高 h 处由静止滑下,到水平地面上后继续向前滑动,此时质量为 $m_2 = 2m$ 的乙车正以大小为 v_0 的速度迎面滑来,已知 $h = \frac{2v_0^2}{g}$,为了使两车不发生碰撞,当两车相距适当距离时,人从甲车跳上乙车,试求人跳离甲车的水平速度 v (相对地面)应满足什么条件? 不计地面和斜坡的摩擦,小车和人均可看成质点.



4 实验：验证动量守恒定律

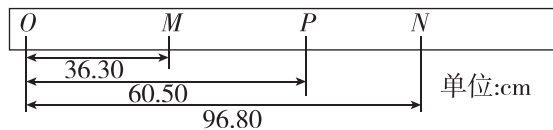
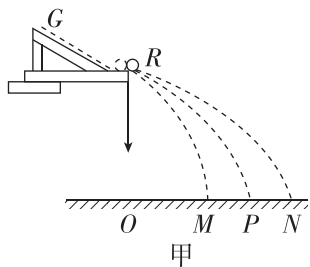
(时间:40 分钟 总分:42 分)

1. (6 分)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:



- 安装好气垫导轨,调节气垫导轨的调节旋钮,使导轨水平;
- 向气垫导轨空腔内通入压缩空气;
- 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;
- 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;
- 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)

2. (6 分)[2025·辽宁阜新高二期末]图甲是“碰撞中的动量守恒”实验装置的示意图.



乙

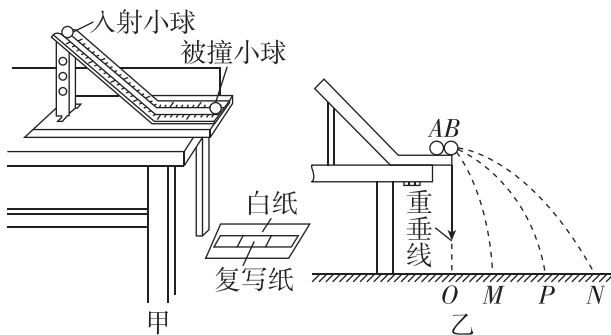
(1)(2 分)在验证动量守恒定律的实验中,不必须要求的条件是 _____ .(填选项前的字母)

- 轨道光滑
- 轨道末端的切线水平
- 碰撞的瞬间入射小球和被碰小球的球心连线与轨道末端的切线平行
- 每次入射小球都要从同一高度由静止滚下

(2)(2 分)入射小球与被碰小球的直径相同,则被碰小球的质量 m_2 应 _____ (选填“大于”“小于”或“等于”)入射小球的质量 m_1 .

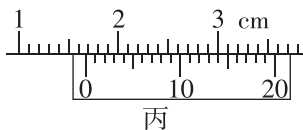
(3)(2 分)在做此实验时,若某次实验得到小球的落点情况如图乙所示.假设碰撞中动量守恒,则 $m_2 : m_1 =$ _____ .

3. (10 分)[2026·江苏盐城中学等五校高二期中]某同学用如图甲所示实验装置来做“验证动量守恒定律”的实验,实验原理如图乙所示.



图乙中 O 点是小球抛出点在地面上的垂直投影.实验时,先让入射球 A 多次从斜轨上由静止释放,找到其平均落地点的位置 P.然后,把被碰小球 B 静置于水平轨道的末端,再将入射小球 A 从斜轨上由静止释放,与小球 B 相碰,并且多次重复.实验得到小球的落点的平均位置分别为 M、N.

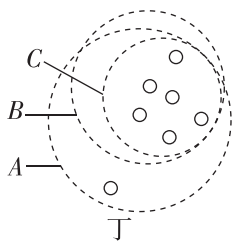
(1)(2 分)为了确保两小球一样大,该同学实验开始前用游标卡尺测量了两小球的直径都如图丙所示,则小球的直径为 _____ mm.



(2)(2分)对于上述实验操作,下列说法正确的是_____。(填选项前的字母)

- A. 小球不需要每次从斜槽上相同的位置自由滚下
- B. 斜槽轨道末端必须水平
- C. 斜槽轨道必须光滑
- D. 小球 A 的质量应大于小球 B 的质量

(3)(2分)小球释放后落在复写纸上会在白纸上留下印迹,如图丁所示.多次实验后,白纸上留下了 7 个印迹,如果用画圆法确定小球的落点 P ,图中画的三个圆最合理的是_____ (填字母代号);

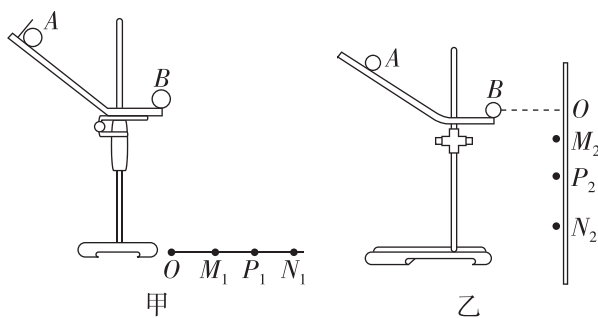


(4)(2分)上述实验除需测量线段 $\overline{OM}$ 、 $\overline{OP}$ 、 $\overline{ON}$ 的长度外,还需要测量的物理量有_____.

- A. A 球在斜轨上静止释放处与 B 点间的高度差 h_1
- B. B 点离地面的高度 h_2
- C. 小球 A 和小球 B 的质量 m_1 、 m_2
- D. 小球 A 和小球 B 离开轨道的速度 v_1 、 v_2

(5)(2分)当所测物理量满足表达式_____ (用第(4)小问中测量的物理量的字母表示)时,即说明两球碰撞遵守动量守恒定律.

4. (10分)[2026·四川成都七中高二月考]某实验小组设计了两组方案,通过小球在斜槽末端的碰撞来验证动量守恒定律,请回答下列问题:



(1)(8分)图甲为方案一的实验装置图,接球木板水平放置.实验时,让入射球 A 多次从斜槽上某点由静止释放,平均落点为 P_1 .再把被碰小球 B 静止放在斜槽末端,再将入射小球 A 从斜槽上同一位置由静止释放,与小球 B 相撞,并多次重复,记录两个小球碰后的平均落点 M_1 、 N_1 .

①(2分)安装实验装置时,斜槽末端_____ (选填“需要”或“不需要”)水平;

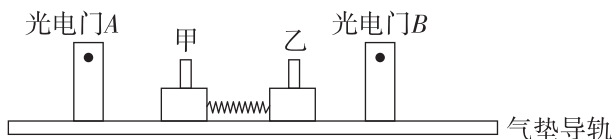
②(3分)小球 A、B 的质量分别为 m_1 、 m_2 ,半径

分别为 r_1 、 r_2 ,则为了顺利完成实验,它们应满足的关系是 m_1 _____ m_2 、 r_1 _____ r_2 ; (均选填“>”“<”或“=”)

③(3分)O 点为小球抛出时球心在木板上的投影点,测得 OM_1 、 OP_1 、 ON_1 的长度分别为 x_1 、 x_2 、 x_3 ,若表达式_____ (用 x_1 、 x_2 、 x_3 、 m_1 、 m_2 表示)成立,则动量守恒定律得到验证.

(2)(2分)图乙为方案二的实验装置图,仅移动木板的位置,将其竖直放置在斜槽末端的右侧, O 点为小球抛出时球心在木板上的投影点.仍重复方案一的操作,木板上得到三个平均落点 M_2 、 P_2 、 N_2 ,测出 OM_2 、 OP_2 、 ON_2 长度分别为 y_1 、 y_2 、 y_3 ,若表达式_____ (用 y_1 、 y_2 、 y_3 、 m_1 、 m_2 表示)成立,则动量守恒定律也能得到验证.

5. (10分)[2025·山西大学附属中学高二月考]某同学在探究碰撞过程中的动量守恒时,设计了如图所示的实验,并进行了如下的操作:



a. 将两个完全相同的遮光片分别固定在滑块甲和滑块乙上,用天平测量两滑块甲、乙和遮光片的总质量 m_1 、 m_2 ,将两个光电门 A、B 分别固定在气垫导轨上;

b. 调节气垫导轨水平,将滑块甲放在光电门 A 的左侧,轻推滑块甲使其依次通过光电门 A、B,遮光片的挡光时间分别为 Δt_1 、 Δt_2 ;

c. 将轻弹簧放置在两滑块之间,使弹簧压缩且处于锁定状态,并将两滑块放在两光电门之间,某时刻将锁定解除,两滑块被弹簧弹开,两滑块甲、乙分别通过光电门时已经与弹簧分离,记录甲、乙经过光电门 A、B 的挡光时间 t_1 、 t_2 .

回答下列问题:

(1)(2分)操作 b 中,若气垫导轨水平,则 Δt_1 _____ (选填“>”“=”或“<”) Δt_2 ;

(2)(8分)本次实验若仅探究两滑块弹开过程中动量是否守恒,则_____ (选填“需要”或“不需要”)测量遮光片的宽度 d ,若关系式_____ 成立,则动量守恒;若本次实验再探究弹簧储存的弹性势能,则_____ (选填“需要”或“不需要”)测量遮光片的宽度 d ,锁定解除瞬间,弹簧储存的弹性势能为 E_p = _____ (用以上测量的字母表示).

5 弹性碰撞和非弹性碰撞 (A)

(时间:40 分钟 总分:68 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

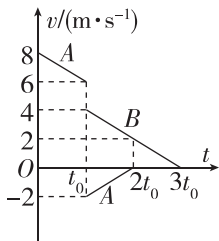
◆ 知识点一 碰撞中的守恒量

1. 现有甲、乙两滑块,质量分别为 $3m$ 和 m ,以相同的速率 v 在光滑水平面上相向运动,发生了碰撞.已知碰撞后,甲滑块静止不动,那么这次碰撞是 ()

- A. 弹性碰撞
- B. 非弹性碰撞
- C. 完全非弹性碰撞
- D. 条件不足,无法确定

2. 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),不计碰撞相互作用的时间,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



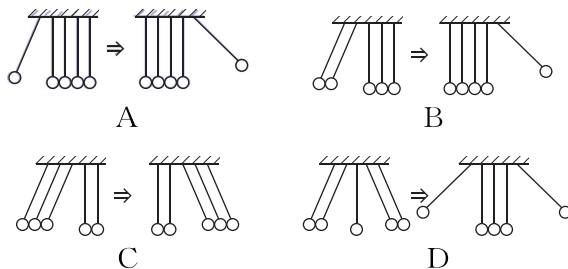
◆ 知识点二 弹性碰撞的实例分析

3. 在光滑水平面上有两个相同的弹性小球 A、B,质量都为 m ,B 球静止,A 球向 B 球运动,发生正碰.已知碰撞过程中机械能守恒,两球压缩最紧时弹性势能为 E_p ,则碰前 A 球的速度为 ()

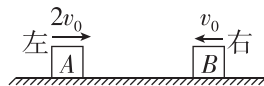
- A. $\sqrt{\frac{E_p}{m}}$
- B. $\sqrt{\frac{2E_p}{m}}$
- C. $2\sqrt{\frac{E_p}{m}}$
- D. $2\sqrt{\frac{2E_p}{m}}$

4. (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
5. [2025·江苏南京高二期末] 如图所示,牛顿摆是一组相互紧挨且悬挂在同一水平线上的相同小钢球,小明用牛顿摆进行探究活动,下列四组实验中左图为释放前的初始状态,右图为他预测的某些球升至最高点的状态,则下列选项中可能与实际情况相符的是 ()



6. (10 分)[2026·山东青岛二中高二月考] 如图所示,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,求 A、B 两滑块发生弹性碰撞后的速度.



综合提升练

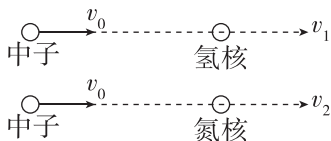
7. (多选)1932年,查德威克用未知射线轰击氢核,发现这种射线是由质量与质子大致相等的中性粒子(即中子)组成.如图所示,中子以速度 v_0 分别碰撞静止的氢核和氮核,碰撞后氢核和氮核的速度分别为 v_1 和 v_2 .若碰撞为弹性正碰,氮核质量是氢核质量的14倍,氢核质量与中子大致相等,不考虑相对论效应,下列说法正确的是 ()

A. v_2 小于 v_1

B. v_2 大于 v_0

C. 碰撞后氮核的动量比氢核的小

D. 碰撞后氮核的动能比氢核的小



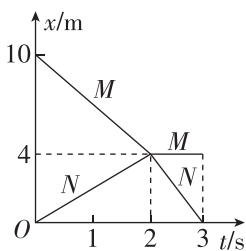
8. [2026·湖北孝感一中高二月考] 在光滑水平面上的两个物体 M 、 N 相向运动,一段时间后发生正碰,碰撞时间不计,碰撞前后两物体的位移—时间图像如图所示.已知 M 的质量为2 kg,下列说法正确的是 ()

A. N 的质量为 1.5 kg

B. 两物体的碰撞属于弹性碰撞

C. N 在碰撞过程中,动量变化量的大小为 $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

D. 两物体的碰撞属于非弹性碰撞,并且碰撞过程中损失的动能为 3 J



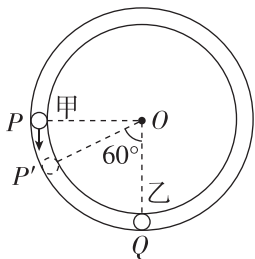
9. [2025·江苏南京高二期末] 内壁光滑的圆环管道固定于水平面上,图为水平面的俯视图. O 为圆环圆心,直径略小于管道内径的甲、乙两个等大的小球(均可视为质点)分别静置于 P 、 Q 处, $PO \perp OQ$,甲、乙两球质量分别为 km 、 m .现给甲球一瞬时冲量,使甲球沿图示方向运动,甲、乙两球发生弹性碰撞,碰撞时间不计,碰后甲球立即反弹,甲球刚到 P' 处时,恰好与乙球再次发生碰撞,则 ()

A. $k = \frac{7}{5}$

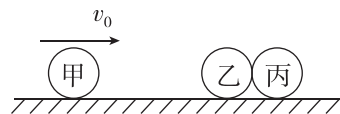
B. $k = \frac{5}{7}$

C. $k = \frac{5}{3}$

D. $k = \frac{3}{5}$

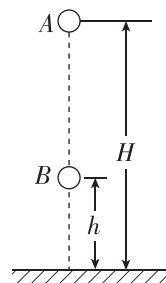


10. (10分)[2026·福建厦门一中高二月考] 如图所示,在光滑水平面上有三个小球,三个小球的质量 $m_{\text{甲}} : m_{\text{乙}} : m_{\text{丙}} = 2 : 2 : 1$,小球乙、丙静止且并排靠着,小球甲以 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ 的速度与小球乙发生弹性碰撞,碰撞时间极短,所有碰撞都没有能量损失,求最终三个小球的速度大小 $v_{\text{甲}}$ 、 $v_{\text{乙}}$ 、 $v_{\text{丙}}$.



拓展挑战练

11. (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.



5 弹性碰撞和非弹性碰撞(B)

(时间:40 分钟 总分:60 分)

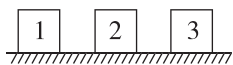
(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

◆ 知识点一 非弹性碰撞

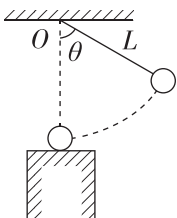
1. 质量相等的三个物块在一光滑水平面上排成一直线,且彼此隔开了一定的距离,如图所示.具有动能 E_k 的第 1 个物块向右运动,依次与其余两个静止物块发生碰撞,最后这三个物块粘在一起,这个整体的动能为 ()

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

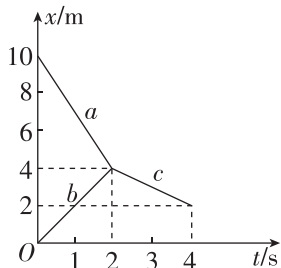


2. 如图所示,不可伸长的细线上端固定于 O 点,其下端系一小球,静止时细线长为 L . 现将细线和小球拉至图中实线位置,此时细线与竖直方向的夹角为 $\theta = 60^\circ$,并在小球原来所在的最低点放置一质量、体积均相同的泥球,然后使悬挂的小球从实线位置由静止释放,它运动到最低点时与泥球碰撞并合为一体,它们一起摆动中可达到的最大高度是 ()

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



3. [2026 · 山东肥城一中开学考] A 、 B 两球沿同一条直线运动,如图所示的位移 x 随时间 t 变化的图像记录了它们碰撞前后的运动情况,其中 a 、 b 分别为 A 、 B 碰撞前的 $x-t$ 图像, c 为它们碰撞后的 $x-t$ 图像. 若 A 球质量为 1 kg , 则 A 、 B 碰撞过程中损失的机械能为 ()



- A. $\frac{7}{3} \text{ J}$ B. 5 J C. $\frac{9}{2} \text{ J}$ D. $\frac{5}{6} \text{ J}$

◆ 知识点二 碰撞可能性

4. 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. $\frac{5v_0}{9}$

5. [2025 · 江西南昌高二期末] 甲、乙两铁球质量分别是 $m_1 = 1 \text{ kg}$ 、 $m_2 = 2 \text{ kg}$, 在光滑平面上沿同一直线运动, 速度分别是 $v_1 = 6 \text{ m/s}$ 、 $v_2 = 2 \text{ m/s}$. 甲追上乙发生正碰后两物体的速度有可能是 ()

- A. $v_1 = -2 \text{ m/s}$ $v_2 = 6 \text{ m/s}$
B. $v_1 = 2 \text{ m/s}$ $v_2 = 4 \text{ m/s}$
C. $v_1 = 3.5 \text{ m/s}$ $v_2 = 3 \text{ m/s}$
D. $v_1 = 4 \text{ m/s}$ $v_2 = 3 \text{ m/s}$

6. 质量相等的 A 、 B 两球在光滑水平面上, 沿同一直线同一方向运动, A 球的动量为 $p_A = 9 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, B 球的动量为 $p_B = 3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$. 当 A 球追上 B 球时发生碰撞, 则碰撞后 A 、 B 两球的动量可能值是 ()

- 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. $p_A' = -4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, $p_B' = 8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

综合提升练

7. (多选) 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 $3m$ 、等大的物体 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. $7E_k$

8. (多选) [2025 · 山东日照第一中学高二月考] 在光滑水平面上, A 、 B 两个物体在同一直线上沿同一方向运动, A 的动量为 $18 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, B 的动量为 $24 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$. A 从后面追上 B , 它们相互作用一段时间后, B 的动量增大为

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

32 kg · m/s, 方向不变. 下列说法正确的是 ()

A. 若此过程为弹性碰撞, 则两物体的质量之比

$$\text{为 } \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{3}$$

B. 若此过程为非弹性碰撞, 则两物体的质量之

$$\text{比可能为 } \frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{8}$$

C. 若此过程为弹性碰撞, 则两物体的质量之比

$$\text{为 } \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$$

D. 若此过程为非弹性碰撞, 则两物体的质量之

$$\text{比可能为 } \frac{m_A}{m_B} = \frac{9}{16}$$

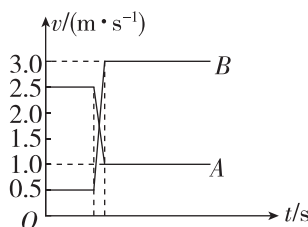
9. (多选) 在没有其他外力作用的情况下, A、B 两物体相互作用前后的速度—时间 ($v-t$) 图像如图所示, 则由图像可知 ()

A. A、B 作用前后总动量不守恒

B. A、B 的质量之比为 5 : 3

C. 一定是 A 物体追及 B 物体发生碰撞

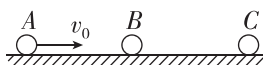
D. 该碰撞是弹性碰撞



10. (10 分) 如图所示, 在水平光滑直导轨上, 静止着三个质量均为 $m = 1 \text{ kg}$ 的相同小球 A、B、C, 现让 A 球以 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 的速度向着 B 球运动, A、B 两球碰撞后粘合在一起, 两球继续向右运动并跟 C 球碰撞, C 球的最终速度 $v_C = 1 \text{ m/s}$. 求:

(1) (4 分) A、B 两球跟 C 球相碰前的共同速度大小;

(2) (6 分) 两次碰撞过程中共损失的动能.

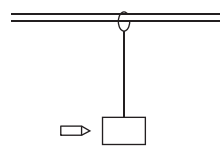


11. (10 分) 如图所示, 将一个质量为 $M = 1.99 \text{ kg}$ 的砂箱, 用长为 $L = 0.5 \text{ m}$ 的轻绳悬挂在光滑的圆环上, 圆环套在一个光滑的固定杆上, 圆环质量为 $m = 1 \text{ kg}$, 一颗质量为 $m_0 = 10 \text{ g}$ 的子弹水平射入砂箱, 砂箱发生摆动, 若子弹射击砂箱时的速度为 $v = 600 \text{ m/s}$, 重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , 求:

(1) (3 分) 子弹刚打入砂箱时, 它们共同速度的大小;

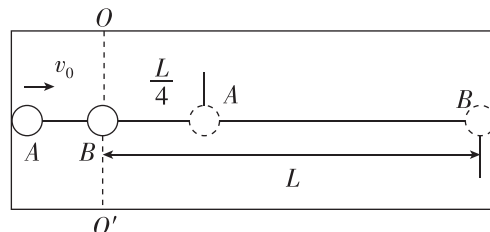
(2) (3 分) 子弹刚打入砂箱时, 砂箱对轻绳作用力的大小;

(3) (4 分) 子弹与砂箱共同上摆过程中, 摆动的最大角度的余弦值.



拓展挑战练

12. (多选) [2025 · 云南昆明一中高二月考] 如图所示, 2 名同学玩弹射棋游戏, 某次弹射过程简化如下: 在水平桌面上先后放置两个完全相同的棋子 A 和 B (均可视为质点), 将棋子 A 从左侧以某一初速度快速弹出, 两棋子发生正碰 (碰撞时间极短), 测得两棋子从碰后到停止滑行的距离分别为 $\frac{L}{4}$ 、 L , OO' 左侧可视为光滑平面, 重力加速度为 g . 下列说法正确的是 ()



- A. A、B 两棋子发生的是非弹性碰撞
- B. 碰后瞬间 A、B 两棋子的速度大小之比为 1 : 4
- C. 碰后瞬间 A、B 两棋子的动能大小之比为 1 : 2
- D. 碰撞过程损失的机械能与碰撞前瞬间 A 棋子的动能之比为 4 : 9

