



教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

经浙江省中小学教辅材料
评议委员会评议通过

全品智能作业

学·练·考

主编 肖德好

练习册

本册主编 黄文俊

高中物理

选择性必修第一册 RJ 浙江省

长江出版传媒
崇文书局

CONTENTS

目录

第一章

动量守恒定律

1 动量	001
2 动量定理	003
专题 动量定理的应用	005
3 动量守恒定律	007
专题 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	013
第1课时 弹性碰撞	013
第2课时 非弹性碰撞和碰撞的可行性	015
专题 碰撞过程的图像问题	017
6 反冲现象 火箭	019
第1课时 反冲现象 火箭	019
第2课时 反冲现象的应用——人船模型、爆炸问题	021
专题 “弹簧类”模型和“光滑圆弧(斜面)轨道”模型	023
专题 “子弹打木块”模型和“滑块—木板”模型	025
专题 力学规律的综合应用	027
章末易错易混知识专练(一)	029

第二章

机械振动

1 简谐运动	031
2 简谐运动的描述	033
3 简谐运动的回复力和能量	035
4 单摆	037
5 实验:用单摆测量重力加速度	039
6 受迫振动 共振	041
章末易错易混知识专练(二)	043

第三章

机械波

1 波的形成	045
2 波的描述	047
专题 振动图像与波的图像的综合应用	049
专题 机械波的多解问题	051
3 波的反射、折射和衍射	053
4 波的干涉	055
5 多普勒效应	057
章末易错易混知识专练(三)	059

第四章

光

1 光的折射	061
第1课时 光的折射	061
第2课时 实验:测量玻璃的折射率	063
2 全反射	065
专题 光的折射与全反射的综合应用	067
3 光的干涉	069
4 实验:用双缝干涉测量光的波长	071
5 光的衍射	073
6 光的偏振 激光	075
章末易错易混知识专练(四)	077

参考答案 / 079

• 素养测评卷 •

单元过关卷(一)	卷 01	单元过关卷(四)	卷 07
单元过关卷(二)	卷 03	模块过关卷	卷 09
单元过关卷(三)	卷 05	参考答案	卷 11

■ 学习册 [另附单本]

第一章 动量守恒定律

1 动量

(时间:40 分钟)

基础巩固

1. 物体的质量与速度的乘积叫动量,在国际单位制中动量的单位是 ()

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

2. [2025·杭州高二期中] 对于质量一定的物体,下列说法正确的是 ()

- A. 速度不变,动量可能改变
B. 速度不变,动能可能改变
C. 动量变化,动能一定变化
D. 动能变化,动量一定变化

3. 一个质量为 50 kg 的中学生在操场上散步,动能为 100 J,则该中学生的动量大小为 ()

- A. $100 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ B. $200 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
C. $300 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ D. $400 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

4. 一个质量为 0.18 kg 的垒球,以 25 m/s 的水平速度飞向球棒,被球棒击打后,反向水平飞回,速度大小为 45 m/s,以垒球初速度的方向为正方向,则垒球被棒击打前后动量变化量为 ()

- A. $+3.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ B. $-3.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
C. $+12.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ D. $-12.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

5. (多选)质量为 3 kg 的物体在水平面上做直线运动,若速度大小由 2 m/s 变成 6 m/s,则在此过程中动量变化量的大小可能是 ()

- A. $4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ B. $12 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
C. $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ D. $24 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

6. 某时刻,A 物体质量是 3 kg,速度是 3 m/s,方向向东;B 物体质量是 4 kg,速度是 4 m/s,方向向西. 则此时它们的动量之和是 ()

- A. $25 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向向东
B. $12.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向向西
C. $7 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向向东
D. $7 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向向西

7. [2025·台州高二期中] 运动员扣杀羽毛球的速度可达到 100 m/s. 假设羽毛球飞来的速度

为 50 m/s,运动员将羽毛球以 100 m/s 的速度反向击回,羽毛球的质量为 10 g,则下列说法正确的是 ()

- A. 球拍击打羽毛球,在研究羽毛球的形变时,可以将羽毛球看作质点
B. 羽毛球受到球拍的作用力与空气阻力是一对平衡力
C. 羽毛球的动量变化量大小为 $1.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与羽毛球飞来的方向相反
D. 羽毛球的动量变化量大小为 $0.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与羽毛球飞来的方向相同



8. 如图所示,质量为 m 的足球在离地高 h 处时速度刚好水平向左,大小为 v_1 ,守门员在此时握拳击球,使球以大小为 v_2 的速度水平向右飞出,手和球作用的时间极短,则 ()

- A. 击球前后球动量改变量的方向水平向左
B. 击球前后球动量改变量的大小是 $mv_2 - mv_1$
C. 击球前后球动量改变量的大小是 $mv_2 + mv_1$



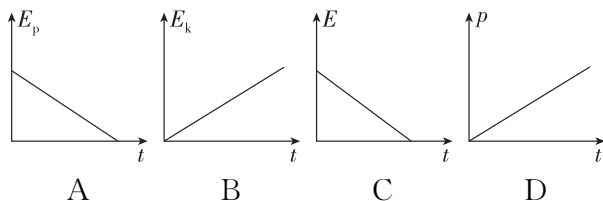
D. 球离开手时的机械能不可能是 $mgh + \frac{1}{2}mv_1^2$

能力提升

9. (多选)质量为 2 kg 的物体,在运动过程中速度由向东的 3 m/s 变为向南的 3 m/s,下列关于它在该运动过程中的动量变化量和动能变化量的说法正确的是 ()

- A. 动量变化量大小为 0
B. 动量变化量大小为 $6\sqrt{2} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向为南偏西 45°
C. 动能变化量大小为 0
D. 动能变化量大小为 $9\sqrt{2} \text{ J}$

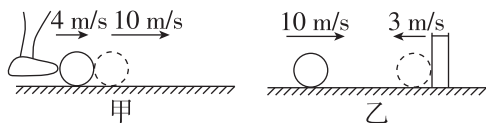
10. [2025·衢州高二期中] 如图所示为某运动员滑雪比赛的场景,假设滑板与雪面的动摩擦因数一定,当运动员从坡度一定的雪坡上沿直线匀加速下滑时,运动员重力势能 E_p 、动能 E_k 、机械能 E 、动量大小 p 随时间的变化图像,正确的是 ()



11. 如图所示,在某届亚洲杯足球赛上,一足球运动员踢一个质量为 0.4 kg 的足球.

(1)若开始时足球的速度是 4 m/s ,方向向右,踢球后,足球的速度为 10 m/s ,方向仍向右(如图甲所示),求足球的初动量、末动量以及踢球过程中足球动量的改变量;

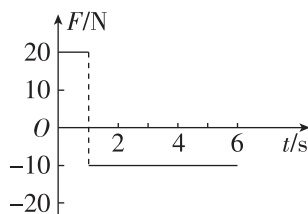
(2)若足球以 10 m/s 的速度撞向球门门柱,然后以 3 m/s 的速度反向弹回(如图乙所示),求这一过程中足球的动量改变量.



12. 一个质量为 5 kg 的物体在合力 F 的作用下从静止开始沿直线运动. F 随时间 t 变化的图像如图所示.

(1) $t=1 \text{ s}$ 时物体的动量大小是多少?

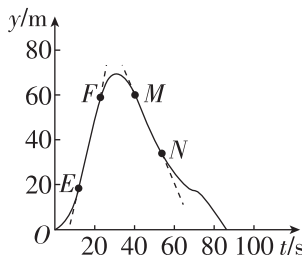
(2) $t=4 \text{ s}$ 时物体的动量大小是多少?



挑战自我

13. 某实验小组测得在竖直方向飞行的无人机飞行高度 y 随时间 t 的变化曲线如图所示, E 、 F 、 M 、 N 为曲线上的点, EF 、 MN 段可视为两段直线,其方程分别为 $y = 4t - 26$ 和 $y = -2t + 140$. 无人机及其载物的总质量为 3 kg ,取竖直向下为正方向. 则 ()

- A. EF 段无人机的速度大小为 2 m/s
 B. EN 段无人机和载物总动量的变化量为 $-18 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$



- C. FM 段无人机处于失重状态
 D. MN 段无人机的机械能守恒

2 动量定理

(时间:40 分钟)

基础巩固

1. (多选)关于物体的动量、冲量、动量的变化量,下列说法正确的是 ()

- A. 物体受的力越大,力的冲量就越大
- B. 某个物体的动能变化,则它的动量一定变化
- C. 某个物体的动量变化越快,它受到的合外力一定越大
- D. 冲量与动量的单位在国际单位制下是相同的,所以冲量就是动量

2. 在排球比赛中,质量为 m 的排球以速率 v_1 水平飞过球网,运动员挥掌击球后,球以速率 v_2 水平飞回. 已知 $v_2 > v_1$, 球的重力可忽略,则在此过程中运动员对排球作用力的冲量 ()

- A. 大小为 $m(v_2 + v_1)$, 方向与 v_1 方向相同
- B. 大小为 $m(v_2 + v_1)$, 方向与 v_2 方向相同
- C. 大小为 $m(v_2 - v_1)$, 方向与 v_1 方向相同
- D. 大小为 $m(v_2 - v_1)$, 方向与 v_2 方向相同

3. [2025·宁波高二期末] 如图所示,在码头和船边悬挂有旧轮胎,船以某一速度靠近并停靠在码头上. 关于轮胎的作用说法正确的是 ()



- A. 减少船靠岸时的动量
- B. 减少船受到的冲量
- C. 减少船受到的冲力
- D. 减少船靠岸的时间

4. 如图是用木槌打糍粑的场景,已知木槌质量为 15 kg ,木槌刚接触糍粑时的速度是 8 m/s ,打击糍粑 0.1 s 后木槌静止, g 取 10 m/s^2 ,则木槌打击糍粑时平均作用力的大小约是 ()



- A. 150 N
- B. 1350 N
- C. 1200 N
- D. 120 N

5. 质量为 150 g 的橙子从离地面 5 m 高处由静止落下,不计空气阻力,重力加速度大小 g 取

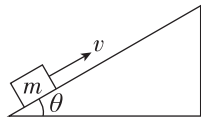
10 m/s^2 ,则在下落过程中,重力对橙子的冲量大小是 ()

- A. $1.5\text{ N}\cdot\text{s}$
- B. $2\text{ N}\cdot\text{s}$
- C. $2.5\text{ N}\cdot\text{s}$
- D. $3\text{ N}\cdot\text{s}$

6. 在中国空间站进行的某次天宫授课时,若航天员聂海胜受到恒力 F 从静止开始运动,经时间 t 获得相对飞船的速度 v ,则聂海胜的质量约为 ()

- A. $\frac{Fv}{t}$
- B. $\frac{Ft}{v}$
- C. $\frac{Ft}{2v}$
- D. $\frac{2Ft}{v}$

7. 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 $mg(t_2 - t_1)\cos\theta$

能力提升

8. [2025·温州高二期中] 北京时间8月3日,在巴黎奥运会乒乓球女单决赛中我省运动员陈梦夺得金牌. 假设某次击球时,乒乓球以 30 m/s 的速度垂直击中球拍, 0.01 s 后以 20 m/s 的速度反向弹回,不考虑乒乓球的旋转,乒乓球的质量 $m = 2.7\text{ g}$,则乒乓球撞击球拍的过程中 ()



- A. 乒乓球对球拍的作用力大于球拍对乒乓球的作用力
- B. 乒乓球对球拍的冲量小于球拍对乒乓球的冲量
- C. 乒乓球的动量变化量大小为 $0.027\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- D. 乒乓球对球拍的平均作用力大小为 13.5 N

班级

姓名

答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

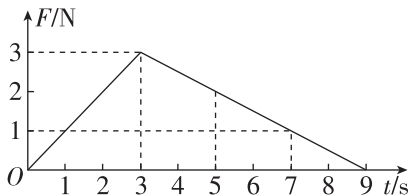
10

9. 如图所示,屋檐口滴下的水,长年累月水滴石穿.檐口到下方石板的高度为 $h=5\text{ m}$,若质量为 1 g 的水滴从屋檐上由静止开始落下,落到石板上溅起的最大高度为 $h'=0.4\text{ m}$,水滴与石板间相互作用的时间为 0.05 s .不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则水对石板竖直方向平均作用力大小约为 ()



- A. 0.26 N B. 0.14 N
C. 0.026 N D. 0.014 N

10. 质量为 0.1 kg 的物体静止在水平地面上,从 $t=0$ 时刻开始受到竖直向上的拉力 F 作用, F 随时间 t 变化的情况如图所示, g 取 10 m/s^2 ,则物体 5 s 末的速度为 ()



- A. 60 m/s
B. 120 m/s
C. 30 m/s
D. 50 m/s

11. 篮球运动是一项同学们非常喜欢的体育运动,通过篮球对地冲击力大小能判断篮球的性能,某同学让一篮球从 $h_1=1.8\text{ m}$ 高处自由下落,测出篮球从开始下落至第一次反弹到最高点所用时间 $t=1.21\text{ s}$,该篮球反弹时从离开地面至最高点所用时间 $t_1=0.5\text{ s}$,篮球的质量 $m=0.5\text{ kg}$, g 取 10 m/s^2 .不计空气阻力.求:

(1)篮球从开始下落至第一次反弹到最高点的过程中,篮球重力的冲量;

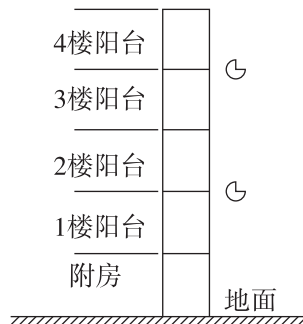
(2)篮球与地面接触过程中动量的变化量大小;

(3)篮球对地面的平均作用力大小.

挑战自我

12. [2025·绍兴高二期末] 高空抛物严重影响他人的生命和财产安全,我国于 2021 年 3 月 1 日将高空抛物罪正式入刑.某小区监控拍到一段西瓜皮抛落视频,视频中西瓜皮从 3 楼阳台上沿到 2 楼阳台下沿,共计 5 帧,如图所示.已知建筑共 20 楼,每层高 3 m ,地面 1 层为附房,监控的视频帧频为 25 帧/s (即每秒显示 25 帧图像),抛落的西瓜皮质量为 0.1 kg ,西瓜皮落地撞击时间为 0.01 s , g 取 10 m/s^2 ,忽略西瓜皮抛出速度,估算:

- (1)西瓜皮最有可能是从几楼以上抛落的;
(2)西瓜皮着地时的速度大小;
(3)西瓜皮与地面撞击的作用力.



专题 动量定理的应用

(时间:40 分钟)

基础巩固

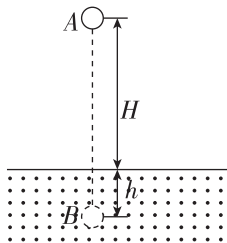
1. 如图所示是跳水运动员从起跳到落水的示意图,在运动员从最高点到入水前的运动过程中,不计空气阻力,运动员在相同时间内的 ()

- A. 速度变化量不一定相同
- B. 动量变化量一定相同
- C. 动能变化量一定相等
- D. 受到的重力冲量不一定相同



2. (多选)[2026·丽水中学高二月考] 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 . 则下列关于小球下落过程的说法正确的是 ()

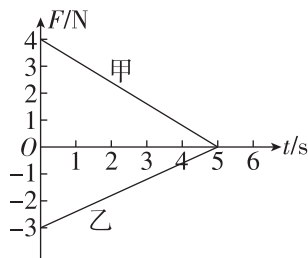
- A. 整个下落过程中,小球的机械能减少了 mgH
- B. 整个下落过程中,小球克服阻力做的功为 $mg(H+h)$
- C. 在陷入泥潭过程中,小球所受阻力的冲量大于 $m\sqrt{2gH}$
- D. 在陷入泥潭过程中,小球动量的变化量大于 $m\sqrt{2gH}$



3. [2025·台州高二期末] 甲同学把一个充气到直径 1.0 m 左右的乳胶气球,以 5.0 m/s 的速度水平投向乙同学,气球被原速率反弹,已知气球与乙同学接触时间约为 0.15 s,空气密度约 1.3 kg/m^3 ,则乙同学受到气球的冲击力约为 ()

- A. 10 N
- B. 50 N
- C. 100 N
- D. 150 N

4. [2026·宁波余姚中学高二月考] 甲、乙两个物体在光滑水平面上沿同一直线运动,两物体受力的 $F-t$ 图像如图所示. 关于这两个物体的动量及动量变化量,下列说法中正确的是 ()



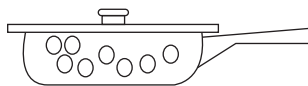
- A. 0~5 s 内,甲物体的动量变化量为 $10 \text{ N} \cdot \text{s}$
- B. 0~5 s 内,乙物体的动量变化量为 $7.5 \text{ N} \cdot \text{s}$
- C. 0~5 s 内,甲物体的动量一定变小
- D. 0~5 s 内,乙物体的动量一定变小

5. 工厂里的工人使用高压水枪对车间地面进行清洁,水枪竖直向下对着地面喷水,水流撞击地面后速度变为零. 已知水枪喷水口的横截面积为 S ,水的密度为 ρ ,重力加速度大小为 g . 若喷出水流的速度为 v ,则水流对地面产生的作用力为 ()

- A. $\rho S v^2$
- B. $\rho S v g$
- C. $\rho S v (v+g)$
- D. $\rho S v (v-g)$



6. [2026·湖北荆州高二月考] 一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 $\frac{4}{5}v$,撞击的时间极短,发现质量为 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. $\frac{Mg}{mv}$
- B. $\frac{5Mg}{9mv}$
- C. $\frac{4Mg}{5mv}$
- D. $\frac{Mg}{5mv}$

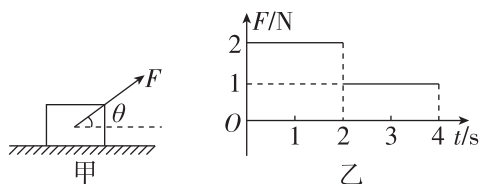
能力提升

7. 元好问曲中有“骤雨过,珍珠乱糝,打遍新荷”.为估算池中睡莲叶面承受雨滴撞击产生的平均压力,小齐在雨天将一底面积为 0.01 m^2 的圆柱形水杯置于露台,测得 1 小时内杯中水上升了 40 mm . 查询得知,当时雨滴竖直下落的速度约为 9 m/s ,雨水的密度为 $1\times 10^3\text{ kg/m}^3$. 不计雨滴重力,假设雨滴撞击莲叶后无反弹,据此估算相同面积的睡莲叶面受到的平均压力约为 ()



- A. 0.36 N B. 3.6 N
C. $1.0\times 10^{-2}\text{ N}$ D. $1.0\times 10^{-3}\text{ N}$

8. [2026·慈溪中学高二期中] 如图甲所示,一个质量为 0.1 kg 的物体静止在光滑的水平地面上.在与水平方向成 θ 角的外力 F 作用下,物块从静止开始沿水平地面做直线运动, F 的方向不变,大小随时间 t 变化的图像如图乙所示.已知 $\theta=30^\circ$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 下列说法正确的是 ()



- A. $0\sim 4\text{ s}$ 内外力 F 的冲量大小为 $3\sqrt{3}\text{ N}\cdot\text{s}$
B. 2 s 末物体的动量大小为 $2\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
C. 3 s 末物体的动量大小为 $\frac{3\sqrt{3}}{2}\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
D. $0\sim 4\text{ s}$ 内地面对物体支持力的冲量大小为 $1\text{ N}\cdot\text{s}$

9. [2025·宁波高二期末] 2024 年 10 月 13 日,SpaceX 太空探索技术公司的“星舰”火箭第一、二级成功分离,第一级“超级重型”火箭助推器成功着陆回火箭发射塔,第二级“星舰”飞船也按计划发射约一小时后成功落入印度洋.如图所示,起飞后 6 分 46 秒,在 3 台中心发动机反推控制下,第一级火箭助推器以 72 千米/小时 的速度进入发射塔架的之间,高度为 170 米 ;起飞后 6 分 56 秒,第一级火箭助推器悬停于“筷子”机

械臂之间并将其接住.若将此过程看成匀变速直线运动,不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 .

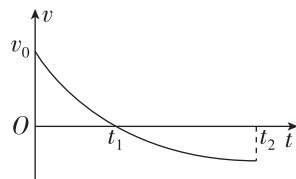
- (1)求第一级火箭助推器悬停的高度 h ;
(2)该过程中,第一级火箭助推器的加速度大小 a 是多少?
(3)若第一级火箭助推器减速时质量为 $4\times 10^5\text{ kg}$,求每台发动机对火箭的作用力大小 F ;
(4)若第一级火箭助推器悬停时质量为 $3\times 10^5\text{ kg}$,喷出的气体速度为 1.5 km/s ,短时间内忽略喷出气体的质量对第一级火箭助推器质量的影响,求单位时间内喷出气体的质量 Δm .



挑战自我

10. [2025·丽水高二期中] 将小球以初速度 v_0 竖直向上抛出,该小球所受的空气阻力与速度大小成正比,其速度—时间图像($v-t$ 图像)如图所示. t_1 时刻到达最高点, t_2 时刻落回抛出点,且下落过程中小球一直加速,下列说法正确的是 ()

- A. 0 到 t_2 时间内,小球的动量变化率先减小再增大
B. 小球上升过程和下降过程,重力的冲量相同
C. t_2 时刻落回抛出点时的速度为 gt_2-2v_0
D. t_2 时刻落回抛出点时的速度为 gt_2-v_0

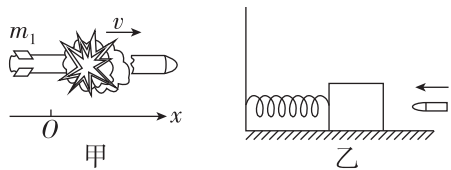


3 动量守恒定律

(时间:40 分钟)

基础巩固

1. [2025·温州瑞安中学高二期中] 如图所示,关于守恒量,下列说法正确的是 ()



- A. 图甲中,一枚在空中飞行的火箭在某时刻突然炸裂成两块(爆炸时作用力远大于重力),在炸裂前后系统机械能守恒
B. 图甲中,一枚在空中飞行的火箭在某时刻突然炸裂成两块(爆炸时作用力远大于重力),在炸裂前后系统动量守恒
C. 图乙中,从子弹入射木块到弹簧压缩到最短的过程中,子弹和木块组成的系统机械能守恒
D. 图乙中,从子弹入射木块到弹簧压缩到最短的过程中,子弹和木块组成的系统动量守恒

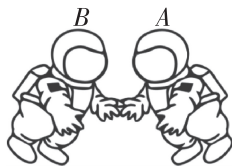
2. 如图所示,篮球比赛中,质量为 m 的篮球以大小为 v_1 的速度水平撞击竖直篮板后,被篮板水平弹回,速度大小变为 v_2 ,已知 $v_2 < v_1$,篮球与篮板撞击时间极短. 下列说法正确的是 ()

- A. 撞击时篮球受到的冲量大小为 $m(v_1 + v_2)$
B. 撞击时篮球受到篮板的冲量为零



- C. 撞击过程中篮球和篮板组成的系统动量守恒
D. 撞击过程中篮球和篮板组成的系统机械能守恒

3. 如图所示,正在太空中行走的宇航员 A、B 沿同一直线相向运动,相对空间站的速度大小分别为 3 m/s 和 1 m/s ,迎面碰撞后(正碰),A、B 两人均反向运动,速度大小均为 2 m/s . 则 A、B 两人的质量之比为 ()



- A. $3:5$ B. $2:3$ C. $2:5$ D. $5:3$

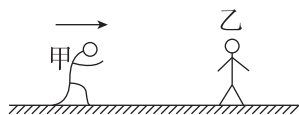
4. 如图所示,光滑的水平地面上,一质量为 $2m$ 的小球 A 以水平初速度 v_0 向右运动,与右侧质量为 m 的静止小球 B 发生正碰,碰后两小球动量相同,则碰撞前后小球 A 的动量减少了 ()



- A. $\frac{1}{2}mv_0$ B. mv_0
C. $2mv_0$ D. $3mv_0$

5. (多选)[2026·温岭高二期中] 如图所示,质量为 50 kg 的乙静止在水平冰面上,质量为 60 kg 的甲以大小为 5 m/s 、水平向右的速度向乙运动. 甲遇到乙时轻推了下乙,甲、乙分开后甲的速度大小为 2 m/s ,方向水平向右. 不计空气阻力和冰面阻力. 下列说法正确的是 ()

- A. 甲、乙分开后乙的速度大小为 4 m/s



- B. 甲、乙分开后乙的速度大小为 3.6 m/s
C. 甲推乙的过程中,甲、乙构成的系统机械能守恒
D. 甲推乙的过程中,甲、乙构成的系统机械能不守恒

6. 某同学质量为 56 kg ,在军事训练中,要求他从岸上以大小为 1 m/s 的速度跳到一条向他缓缓飘来的小船上,然后去执行任务,小船的质量是 140 kg ,原来的速度大小是 0.4 m/s ,该同学跳上船后停在船上,则 ()

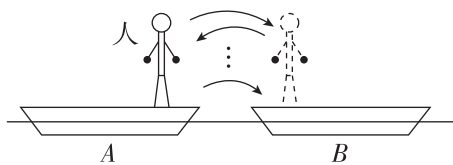
- A. 船最终的速度是 0.57 m/s
B. 人和小船最终静止在水面上
C. 该过程船的动量变化量大小为 $32 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
D. 该过程同学的动量变化量大小为 $23.8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

能力提升

7. [2026·金华一中高二月考] 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 $v_{\text{甲}} > v_{\text{乙}}$

8. 如图所示, 两条船 A、B 的质量均为 $3m$, 静止于湖面上. 质量为 m 的人一开始静止在 A 船中, 人以对地的水平速度 v 从 A 船跳到 B 船, 再从 B 船跳到 A 船……, 经多次跳跃后, 人停在 B 船上, 不计水的阻力, 则 A 船和 B 船(包括人)的速度大小之比为 ()



- A. 1:1 B. 2:3 C. 4:3 D. 3:4

9. 滑板运动深受青少年喜爱. 现有一个质量为 40 kg 的小孩站在一辆质量为 30 kg 的滑板车上(小孩与滑板车均可视为质点), 在光滑的水平路面上以 4 m/s 的速度匀速前进. 突然小孩以相对于地面 2 m/s 的水平速度向后跳离滑板车(跳离过程时间极短, 可忽略不计, 且小孩跳离后滑板车速度方向不变), 并安全落地. 设小孩跳离瞬间, 滑板车速度大小变为原来的 λ 倍, 则 λ 为 ()

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

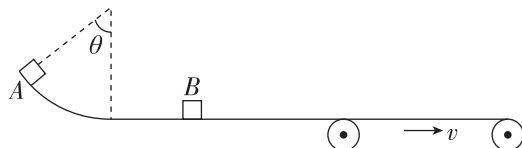
10. [2026·嘉兴高二月考] 如图为短道速滑接力比赛的交接过程, 接力前甲在前、乙在后, 甲的质量 $m_1 = 60\text{ kg}$, 乙的质量 $m_2 = 75\text{ kg}$, 两人都以 $v_0 = 10\text{ m/s}$ 的速度水平向前滑行. 接力时乙从后面用力水平推甲, 两人分开瞬间, 乙的速度变为 $v_2 = 2\text{ m/s}$, 方向仍水平向前. 不计两人所受冰面的摩擦力, 且交接前后两人均在同一条直线上运动, 求:

- (1) 两人分开瞬间甲的速度大小 v_1 ;
 (2) 若乙推甲的过程用时 0.8 s , 求乙对甲的平均作用力的大小 F .



挑战自我

11. 足够长的传送带固定在竖直平面内, 半径 $R = 0.5\text{ m}$ 、圆心角 $\theta = 53^\circ$ 的圆弧轨道与平台平滑连接, 平台与顺时针匀速转动的水平传送带平滑连接, 工件 A 从圆弧顶点无初速度下滑, 在平台与 B 碰撞后成一体, B 随后上传送带, 已知 $m_A = 4\text{ kg}$, $m_B = 1\text{ kg}$, A、B 可视为质点, A、B 与传送带间的动摩擦因数恒定, 在传送带上运动的过程中, 因摩擦生热 $Q = 2.5\text{ J}$, 忽略轨道及平台的摩擦, g 取 10 m/s^2 , $\cos 53^\circ = 0.6$.
 (1) 求 A 滑到圆弧最低点时受的支持力的大小;
 (2) 求 A 与 B 碰后瞬间的速度大小;
 (3) 求传送带的速度大小.



专题 动量守恒定律的应用

(时间:40 分钟)

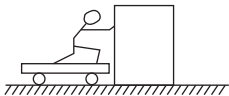
基础巩固

1. [2025·宁波高二期中] 2025 年全国射击冠军赛是第十五届全国运动会参赛资格的关键争夺战,奥运冠军盛李豪、黄雨婷、刘宇坤、杨倩等选手同场竞技. 图为奥运冠军黄雨婷代表浙江队参加女子 10 米气步枪比赛. 下列说法正确的是 ()



- A. 子弹在空中飞行过程中,重力的冲量为零
B. 子弹在空中飞行过程中,阻力的冲量为零
C. 扣动扳机后,子弹和枪整体机械能守恒
D. 扣动扳机后,子弹和枪整体水平方向动量不守恒

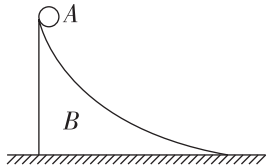
2. [2026·镇海中学高二期中] 如图所示,小车与木箱紧挨着静止放在光滑的水平冰面上,现有一男孩站在小车上用力向右迅速推出木箱,关于上述过程,下列说法正确的是 ()



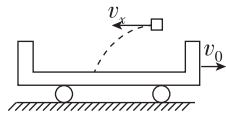
- A. 男孩和木箱组成的系统机械能守恒
B. 小车与木箱组成的系统动量守恒
C. 男孩、小车与木箱三者组成的系统动量守恒
D. 小孩推力的冲量小于木箱的动量的变化量

3. [2025·杭州高二期末] 如图,在光滑水平面上放置物体 B,小球 A 从 B 的顶端沿光滑曲面由静止下滑,在小球 A 下滑过程中 ()

- A. 物体 B 对小球 A 的支持力不做功
B. 物体 B 对小球 A 的支持力做负功
C. 物体 B 对小球 A 的支持力的冲量为零
D. 小球 A 与物体 B 组成的系统动量守恒

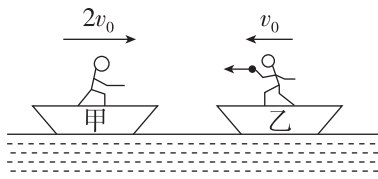


4. 如图所示,质量为 $m=1\text{ kg}$ 的小物块在距离车底部 $h=20\text{ m}$ 高处以一定的初速度向左被水平抛出,落在以 $v_0=7.5\text{ m/s}$ 的速度沿光滑水平面向右匀速行驶的敞篷小车中,小车足够长,质量为 $M=4\text{ kg}$,设小物块在落到车底前瞬间的速度大小是 25 m/s , g 取 10 m/s^2 ,则当小物块与小车相对静止时,小车的速度大小是 ()



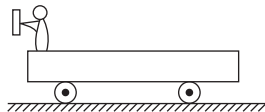
- A. 1 m/s
B. 3 m/s
C. 9 m/s
D. 11 m/s

5. 如图所示,甲、乙两船的总质量(包括船、人和货物)分别为 $10m$ 、 $12m$,两船沿同一直线相向运动,速率分别为 $2v_0$ 、 v_0 ,为避免两船相撞,乙船上的人将一质量为 m 的货物沿水平方向抛向甲船,甲船上的人将货物接住. 不计水的阻力. 则抛出货物的对地最小速率是 ()



- A. $\frac{4}{11}v_0$
B. $8v_0$
C. $16v_0$
D. $20v_0$

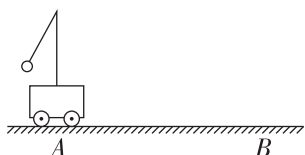
6. [2025·绍兴高二期末] 如图所示,某人手提大锤站在静止于光滑水平面的平板车上. 下列操作能使平板车持续向右运动的是 ()



- A. 用大锤连续敲打车的左端
B. 从平板车右端走到左端,再从左端走到右端,不断往复
C. 站在车右端将大锤丢到车的左端
D. 将大锤向左丢到车外

能力提升

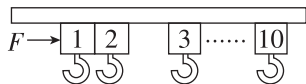
7. [2025·广东茂名高二期末] 如图所示,某物理老师为了演示动量守恒定律的应用,在光滑水平桌面上放置一小车,用细线将一小钢球悬挂在小车的立柱上.演示开始前该老师用右手按住小车,左手拿着小球将细线向左拉开一定角度,并保持整个装置静止在桌面上的A处,若使小车能够运动到右侧较远的B处,下列方案可行的是 ()



- A. 同时松开两只手
B. 先松开左手,当小球第一次运动到最低点时,再松开右手
C. 先松开左手,当小球运动到右侧最高点时,再松开右手
D. 先松开左手,当小球第二次运动到最低点时,再松开右手

8. 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0.4 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 ()

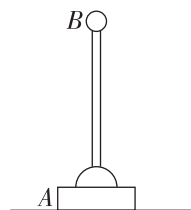
- A. 该过程动量守恒
B. 滑块1受到合外力的冲量大小为0.18 N·s
C. 滑块2受到合外力的冲量大小为0.4 N·s
D. 滑块2受到滑块1的平均作用力大小为5 N



9. (多选)[2026·台州高二期中] 如图所示,质量为 M 的滑块A放在光滑的水平面上,轻杆一端用活动铰链与A相连,另一端固定一个质量为 m 的小球B,开始时杆竖直,A、B均静止,现给B一个小的扰动,使B从静止开始在竖直面内运动,若A固定在地面上,杆水平时B的

速度大小为 v_1 ,若A不固定,杆水平时B的速度大小为 v_2 ,A的速度大小为 v_3 ,不计空气阻力,则下列判断正确的是 ()

- A. $v_1 > v_2$
B. $v_1 = v_2$
C. $mv_2 = Mv_3$
D. $v_3 = 0$



挑战自我

10. [2026·宁波中学高二月考] 2025年2月亚洲冬季运动会在哈尔滨举行,我国选手表现出色,获得双人花样滑冰银牌.如图所示,若比赛中选手A在选手B后方 $x_0 = 4$ m处,初态两者均保持静止状态,某时刻选手A调整冰鞋的冰刀角度持续蹬冰面获得了向前120 N的水平恒力,从静止开始向前加速运动,与选手B相遇时选手A立即不再蹬冰面撤去水平恒力,并快速用先收缩再伸张手臂的方式将选手B迅速推出.已知将选手B迅速推出前后两选手的动能之和保持不变,选手A与选手B的质量分别为60 kg和40 kg,重力加速度 g 取10 m/s²,不计两选手与冰面间的摩擦和空气阻力.

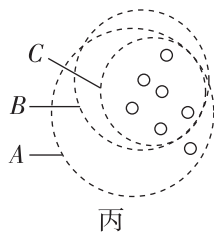
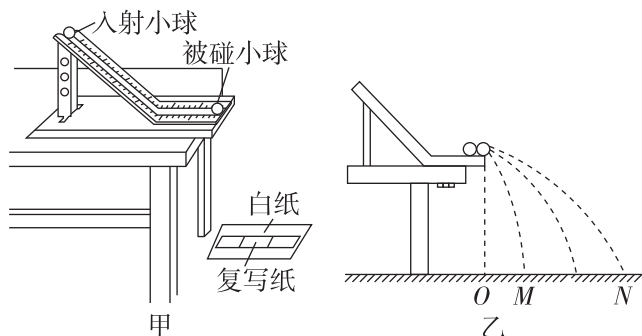
- (1)求与选手B相遇前瞬间选手A的速度大小;
(2)求选手A将选手B迅速推出后两人的速度大小;
(3)若选手A将选手B迅速推出后,选手A立即恢复蹬冰面的状态,重新获得120 N的水平外力,求再经多长时间两选手再次相遇.



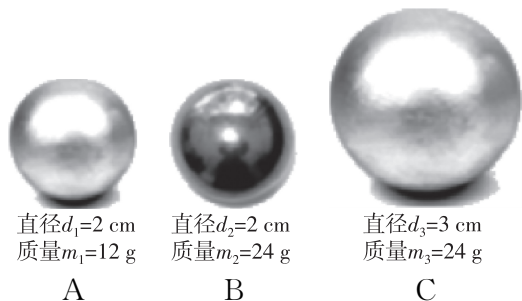
4 实验:验证动量守恒定律

(时间:40 分钟)

1. [2025·金华高二期末] 在“探究碰撞中的不变量”实验中,通过碰撞后做平抛运动测量速度的方法来进行实验,实验装置如图甲所示,实验原理如图乙所示.



(1)实验室有如下 A、B、C 三个小球,则入射小球应该选取_____进行实验(填字母代号);



(2)小球释放后落在复写纸上会在白纸上留下印迹.多次实验,白纸上留下了 7 个印迹,如果用画圆法确定小球的落点 P ,图丙中画的三个圆最合理的是_____;

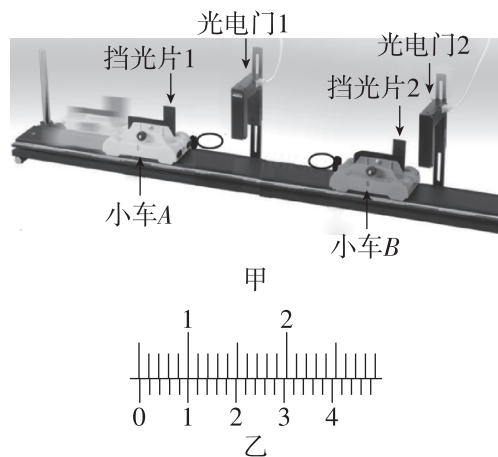
A. A B. B C. C

(3)关于本实验,下列说法正确的是_____;

- A. 小球每次都必须从斜槽上的同一位置静止释放
- B. 必须测量出斜槽末端到水平地面的高度
- C. 斜槽必须足够光滑且末端保持水平

2. [2026·绍兴一中高二期中] 小宁使用滑轨上两辆安装了弹性碰撞架的小车,和两个光电门来验证动量守恒定律(图甲).

(1)他将一个宽为 d_1 的挡光片,安装在了小车 A 上,之后使用黑色卡纸又做了一个并将它安装到了小车 B 上.图乙使用 50 分度游标卡尺测量这个挡光片的宽度,此挡光片宽 $d_2 =$ _____ mm.



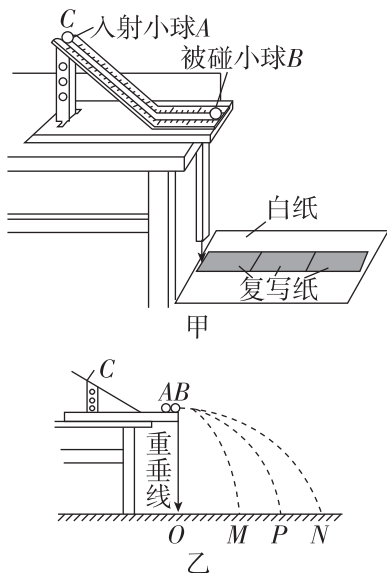
(2)实验开始前,先让小车 B 静止在两个光电门中间,再让小车 A 以一定的速度通过光电门 1 后与小车 B 发生碰撞,为了使小车 A 碰后继续往前运动,则需要满足 m_A _____ m_B (选填“<”“>”或“=”).

(3)本实验中_____ (选填“需要”或“不需要”)倾斜轨道来平衡小车的摩擦力.

(4)某次实验后,两个光电门测得了三个时间间隔,分别是光电门 1 测得的 t_1 ,和光电门 2 测得的第一个时间 t_{21} 和第二个时间 t_{22} ,如果碰撞满足动量守恒定律,则需要满足的方程为_____.

- A. $m_A \frac{d_1}{t_1} = m_A \frac{d_1}{t_{22}} + m_B \frac{d_2}{t_{21}}$
- B. $m_A \frac{d_1}{t_1} = m_A \frac{d_1}{t_{21}} + m_B \frac{d_2}{t_{22}}$
- C. $m_A \frac{d_1}{t_1} = m_A \frac{d_2}{t_{22}} + m_B \frac{d_1}{t_{21}}$
- D. $m_A \frac{d_1}{t_1} = m_A \frac{d_2}{t_{21}} + m_B \frac{d_1}{t_{22}}$

3. [2025·台金高二期中] 某实验小组用如图甲所示的实验装置来验证动量守恒定律. 规范操作后, M 、 P 、 N 为三个落点的平均位置, O 点是水平轨道末端在记录纸上的竖直投影点, 如图乙所示.



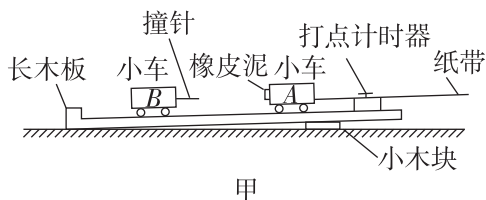
(1) 实验中造成误差的可能原因有_____.

- A. 同一组实验中, 入射小球未从同一位置静止释放
- B. 轨道不光滑
- C. 轨道末端不水平
- D. 轨道末端到地面的高度未测量

(2) 用刻度尺测量出小球落点的平均位置 M 、 P 、 N 到 O 点的距离之比为 $1:5:6$, 若碰撞过程中动量守恒, 则小球 A 与小球 B 的质量之比为_____.

4. [2026·宁波高二月考] 为了验证动量守恒定律, 小芦和小付分别采用了两套实验方案来完成该实验.

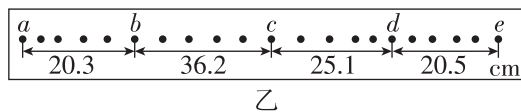
I. 小芦采用如图甲所示的实验装置完成实验. 已知打点计时器的电源周期为 0.02 s .



(1) 下列说法正确的是_____.

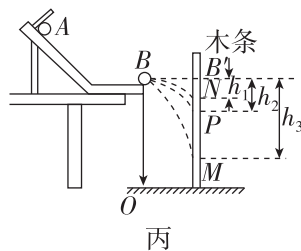
- A. 本实验中应平衡摩擦力
- B. 实验时先推动小车 A , 再接通打点计时器电源

(2) 若获得的纸带如图乙所示, 从 a 点开始, 每 5 个点取一个计数点, 其中 a 、 b 、 c 、 d 、 e 都为计数点, 并测得相邻计数点间距分别为 $ab = 20.3\text{ cm}$ 、 $bc = 36.2\text{ cm}$ 、 $cd = 25.1\text{ cm}$ 、 $de = 20.5\text{ cm}$, 已测得小车 A (含橡皮泥) 的质量 $m_A = 0.4\text{ kg}$, 小车 B (含撞针) 的质量 $m_B = 0.3\text{ kg}$. 由以上测量结果可得碰前系统总动量为_____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$, 碰后系统总动量为_____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$. (结果均保留三位有效数字)



II. 小付利用如下实验装置完成实验. 实验步骤如下:

- ① 如图丙所示, 将白纸、复写纸固定在竖直放置的木条上, 用来记录实验中球 1、球 2 与木条的撞击点;
- ② 将木条竖立在轨道末端右侧并与轨道接触, 让入射球 1 从斜轨上 A 点由静止释放, 撞击点为 B ;
- ③ 将木条平移到图中所示位置, 让入射小球 1 从斜轨上 A 点由静止释放, 撞击点为 P ;
- ④ 把球 2 静止放置在水平轨道的末端, 让入射球 1 从斜轨上 A 点由静止释放, 确定球 1 和球 2 相撞后的撞击点;
- ⑤ 测得 B 与 N 、 P 、 M 各点的高度差分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 . 根据该同学的实验, 回答下列问题:



(1) 两小球的质量关系为 m_1 _____ m_2 (填“>”“=”或“<”).

(2) 把小球 2 放在斜轨末端边缘 B 处, 让小球 1 从斜轨上 A 处由静止开始滚下, 使它们发生碰撞, 碰后小球 1 的落点在图中的_____点.

(3) 若再利用天平测量出两小球的质量分别为 m_1 、 m_2 , 则满足_____时表示两小球碰撞前后动量守恒.

5 弹性碰撞和非弹性碰撞

第1课时 弹性碰撞

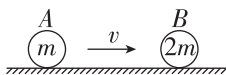
(时间:40 分钟)

基础巩固

1. 下列关于碰撞的说法不正确的是 ()

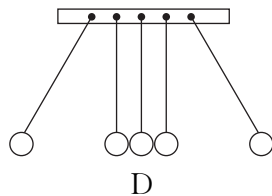
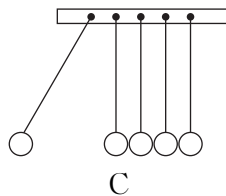
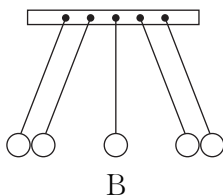
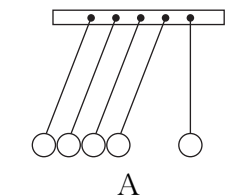
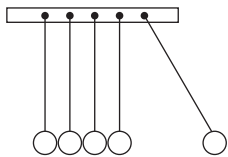
- A. 弹性碰撞是一个理想化模型
- B. 两个小球碰撞过程作用时间极短,即内力远远大于外力,故两小球系统的动量守恒
- C. 两个弹性钢球发生弹性碰撞,碰撞发生过程中任何时刻两钢球总动能都守恒
- D. 发生完全非弹性碰撞的两个物体,系统损失的动能等于碰撞前后系统的动能差,且这是所有碰撞类型中动能损失最大的情况

2. [2025·嘉兴高二期中] 如图所示,在光滑水平面上,一个质量为 m 、速度大小为 v 的 A 球与质量为 $2m$ 、静止的 B 球发生弹性碰撞后, A 球的速度大小是 ()

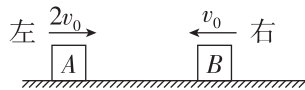


- A. $\frac{v}{2}$ B. v C. $\frac{v}{3}$ D. $\frac{2}{3}v$

3. 牛顿摆是由五个质量相同的小钢球通过吊绳悬挂在同一水平线上组成的,如图所示,五个球均静止,现拉开右侧 1 个小球,由静止开始释放,若所有的碰撞都是弹性碰撞,则在此后的运动过程中会出现下面哪种情景 ()

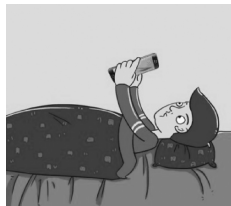


4. 如图,两滑块 A、B 在光滑水平面上沿同一直线相向运动,滑块 A 的质量为 m ,速度为 $2v_0$,方向向右,滑块 B 的质量为 $2m$,速度大小为 v_0 ,方向向左,两滑块发生弹性碰撞后 ()



- 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 $2v_0$

5. 人们对手机的依赖性越来越强,有些人喜欢躺着玩手机,经常出现手机砸伤眼睛的情况.若手机的质量为 150 g,从离人眼约 20 cm 的高度无初速度掉落,砸到眼睛后手机未反弹,眼睛受到手机的冲击时间约为 0.1 s,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,下列分析正确的是 ()



- A. 手机与眼睛作用过程中动量变化量约为 $0.45 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- B. 手机对眼睛的冲量大小约为 $0.8 \text{ N} \cdot \text{s}$
- C. 手机和眼睛的碰撞是弹性碰撞
- D. 手机对眼睛的作用力大小约为 4.5 N

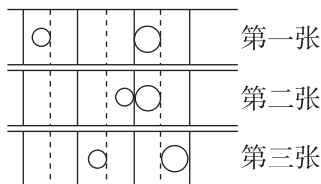
6. 在光滑水平地面上有两个相同的弹性小球 A、B,质量都为 m .现 B 球静止, A 球向 B 球运动,发生正碰.已知碰撞过程中总机械能守恒,两球压缩最紧时的弹性势能为 E_p ,则碰前 A 球的速度等于 ()

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

能力提升

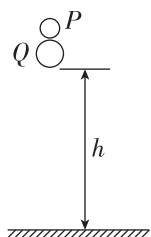
7. 航天员在“天宫课堂”中演示碰撞实验. 分析实验视频, 每隔相等的时间截取一张照片, 照片中小方格为正方形, 虚线均分小方格, 如图所示. 则小球和大球的质量之比为 ()

- A. 1 : 2
B. 1 : 4
C. 2 : 3
D. 1 : 5



8. [2025 · 宁波鄞州高级中学高二期中] 如图所示为一种基于伽利略大炮原理的简易模型. 两小球 P 、 Q 竖直叠放在一起, 小球间留有较小空隙, 从距水平地面高度为 h 处同时由静止释放. 已知小球 Q 的质量是 P 的 3 倍. 设所有碰撞均为弹性碰撞. 忽略空气阻力及碰撞时间, 则两球第一次碰撞后小球 P 上升的高度为 ()

- A. $\frac{5}{3}h$
B. $\frac{25}{9}h$
C. $4h$
D. $5h$



9. 如图所示, B 、 C 、 D 、 E 、 F 五个球并排放置在光滑的水平面上, B 、 C 、 D 、 E 四球质量相等, 而 F 球质量小于 B 球质量, A 球的质量等于 F 球质量, 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 ()

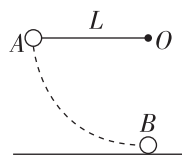


- A. 两个小球静止, 四个小球运动
B. 三个小球静止, 三个小球运动
C. 四个小球静止, 两个小球运动
D. 六个小球都运动

10. [2026 · 北京通州区高二期中] 如图所示, 质量为 $m_A = 1 \text{ kg}$ 的小球 A 系在长 $L = 0.45 \text{ m}$ 的细线一端, 线的另一端固定在 O 点. 质量为 $m_B = 2 \text{ kg}$ 的小球 B 置于光滑水平地面上, 且位于 O 点的正下方. 现将小球 A 拉至水平位置 (细线伸直) 由静止释放, 运动至最低点时与 B 球发生正碰 (碰撞时间极短). 碰后小球 A 反弹,

上摆至距水平地面 $h = 0.05 \text{ m}$ 高处时速度减为零. 两球均可视为质点, 不计空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 .

- (1) 小球 A 在与小球 B 碰撞前瞬间, 求细线对小球拉力的大小 F ;
(2) 请判定此碰撞是否为弹性碰撞, 并说明理由;
(3) 求碰撞过程中小球 B 对小球 A 的冲量 I .

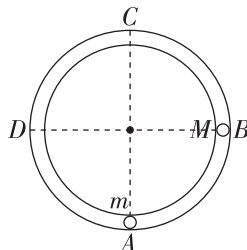


挑战自我

11. (多选) [2025 · 温岭高二期中] 如图所示, 圆环水平放置并固定, AC 、 BD 为相互垂直的直径. 在轨道的 B 点静止着一个质量为 M 的弹性小球乙, 另一个质量为 m 的弹性小球甲从 A 点以一定初速度运动, 与乙球发生第一次碰撞后反弹, 恰好在 A 点发生第二次碰撞, 所有碰撞均为弹性碰撞. 不计小球与圆环之间的摩擦. 则甲、乙两球的质量之比

$m : M$ 等于 ()

- A. 1 : 3
B. 1 : 7
C. 3 : 1
D. 3 : 5



基础巩固

1. 天舟二号采用自主快速交会对接模式,成功对接天和核心舱后向端口.二者对接前、后瞬间的总动量大小分别为 p_1 、 p_2 ;总动能分别为 E_1 、 E_2 ,则 ()

- A. $p_1 > p_2, E_1 > E_2$ B. $p_1 = p_2, E_1 > E_2$
C. $p_1 > p_2, E_1 = E_2$ D. $p_1 = p_2, E_1 = E_2$

2. A、B 两球在光滑水平面上, $m_A = 1 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$, A 球沿 AB 连线方向以 $v_A = 6 \text{ m/s}$ 做直线运动, B 球静止,当 A 与 B 发生碰撞后, A、B 两球的速度不可能是 ()

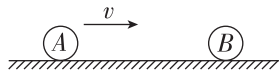
- A. $v_A' = 4 \text{ m/s}, v_B' = 1 \text{ m/s}$
B. $v_A' = 2 \text{ m/s}, v_B' = 2 \text{ m/s}$
C. $v_A' = 0, v_B' = 3 \text{ m/s}$
D. $v_A' = -2 \text{ m/s}, v_B' = 4 \text{ m/s}$

3. 质量为 M 的物块以速度 v 运动,与质量为 m 的静止物块发生正撞,碰撞后两者的动量正好相等,两者质量之比 $\frac{M}{m}$ 可能为 ()

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

4. [2025·台州高二期中] 如图所示,在光滑水平地面上,质量为 1 kg 的小球 A 以 4 m/s 的速度向右运动,与静止的质量为 3 kg 的小球 B 发生正碰,碰后 B 的速度大小可能为 ()

- A. 3 m/s
B. 2.0 m/s
C. 2.5 m/s
D. 0.9 m/s



5. (多选)在公园的人工湖上,有 A、B 两艘质量(含游客)分别为 $m_1 = 300 \text{ kg}$ 和 $m_2 = 200 \text{ kg}$ 的碰碰船.起初,船 A 以速度 $v_1 = 4 \text{ m/s}$ 沿正东方向行驶,船 B 静止.当船 A 与船 B 发生碰撞后的瞬间,船 A 的速度变为 $v_1' = 2 \text{ m/s}$,方向沿正东方向.下列说法正确的是 ()

- A. 船 B 碰撞后速度大小为 3 m/s
B. 船 B 碰撞后速度方向不可能沿正东方向

C. 此次碰撞总机械能没有变化,是弹性碰撞

D. 此次碰撞过程中系统损失的机械能为 900 J



6. 冰壶运动深受观众喜爱,图 1 为运动员投掷冰壶的镜头.在某次投掷中,冰壶甲运动一段时间后与对方静止的冰壶乙发生碰撞,如图 2. 若两冰壶质量相等,则碰后两冰壶最终停止的位置可能是 ()



图 1

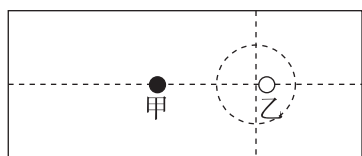
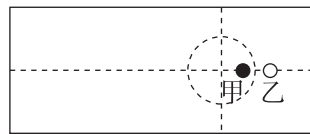
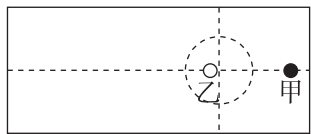


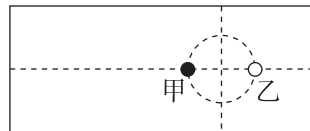
图 2



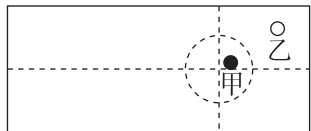
A



B



C

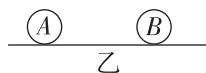


D

7. (多选)如图甲所示,“充气碰碰球”游戏是一项很减压的趣味运动项目.为了研究其中的碰撞规律,简化为如图乙所示的模型:直径相同的 A 球和 B 球碰撞前后都在同一水平直线上运动,碰前 A 球的动量 $p_A = 50 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, B 球静止,碰后 B 球的动量变为 $p_B = 40 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$. 则两球质量 m_A 与 m_B 间的关系可能是 ()



甲



乙

- A. $m_B = 0.3m_A$ B. $m_B = m_A$
C. $m_B = 1.5m_A$ D. $m_B = 5m_A$

能力提升

8. 物体间发生碰撞时,因材料性质不同,机械能会有不同程度的损失,可用碰撞后二者相对速度的大小与碰撞前二者相对速度大小的比值描述,称之为碰撞恢复系数,用符号 ϵ 表示. 现有运动的物块 A 与静止的物块 B 发生正碰,关于 A 与 B 之间的碰撞,下列说法正确的是 ()

- A. 若 $\epsilon=0$,则表明碰撞结束后 A 与 B 均停止运动
- B. 若 $\epsilon=0$,则表明碰撞结束后二者交换速度
- C. 若 $\epsilon=1$,则表明 A 与 B 的碰撞为完全非弹性碰撞
- D. 若 $\epsilon=1$,则表明 A 与 B 的碰撞为弹性碰撞

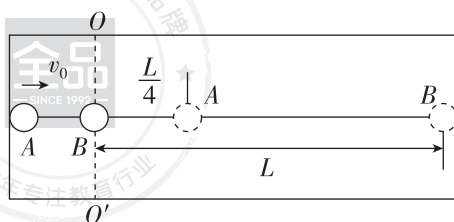
9. (多选)[2025·金华高二期中] 2024 年 7 月 21 日,特鲁姆普经过 16 局大战以 11 比 5 击败对手肖恩·墨菲,获得 2024 年斯诺克上海大师赛冠军. 如图所示,某次特鲁姆普击打白球撞击静止的绿球,白球、绿球和底袋在一条直线上,碰撞前瞬间白球的动能为 E ,碰撞后瞬间绿球的动能为 $\frac{4E}{9}$,碰撞时间极短. 已知白球和绿球的质量相等,则下列说法正确的是 ()

- A. 该碰撞为弹性碰撞
- B. 碰撞后瞬间白球的动能为 $\frac{4E}{9}$



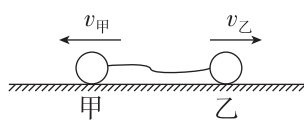
- C. 该碰撞损失的动能为 $\frac{4E}{9}$
- D. 碰后白球与绿球的速度比为 1 : 2

10. (多选)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 . 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

11. 质量相等的甲、乙两球放在光滑的水平面上,它们用细线相连,开始时细线处于松弛状态. 现使两球反向运动, $v_{\text{甲}} = 3 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = -2 \text{ m/s}$,如图所示,当细线拉紧时突然绷断,这以后两球的运动情况可能是 ()



- A. $v_{\text{甲}}' = 2.5 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}}' = 1 \text{ m/s}$
- B. $v_{\text{甲}}' = 1.5 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}}' = -0.5 \text{ m/s}$
- C. $v_{\text{甲}}' = 0$, $v_{\text{乙}}' = 1 \text{ m/s}$
- D. $v_{\text{甲}}' = 4 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}}' = -3 \text{ m/s}$

挑战自我

12. [2025·温州高二月考] 如图所示,A、B 小球可视为质点,A 的质量 $M = 0.6 \text{ kg}$,B 的质量 $m = 0.3 \text{ kg}$. 长度 $l = 1.0 \text{ m}$ 的不可伸长的轻绳一端固定在 O 点,一端与 B 球相连,B 球与固定在地面上的光滑弧形轨道 PQ 的末端 P (P 端切线水平) 接触但无作用力. 现使 A 球从 Q 点静止释放,Q 点距轨道 P 端竖直高度 $h = 0.45 \text{ m}$,A 球运动到轨道 P 端时与 B 球碰撞,碰后两球粘在一起运动. g 取 10 m/s^2 ,求:

- (1)两球碰撞后的速度大小;
- (2)两球在碰撞过程中损失的机械能;
- (3)两球粘在一起后,悬绳的最大拉力.

