



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品智能作业

QUANPIN ZHINENGZUOYE

AI智慧升级版

高中物理4 | 选择性必修第一册 RJ

主 编 肖德好



本书为智慧教辅升级版

“讲题智能体”支持学生聊着学，扫码后哪里不会选哪里；随时随地想聊就聊，想问就问。



天津出版传媒集团
天津人民出版社

CONTENTS

全品智能作业 · 物理

01

第一章 动量守恒定律

1 动量	002
2 动量定理	004
② 专题 动量定理的应用、微元法	006
3 动量守恒定律	008
② 专题 动量守恒定律的应用	010
4 实验：验证动量守恒定律	012
5 弹性碰撞和非弹性碰撞	014
第 1 课时 弹性碰撞	014
第 2 课时 非弹性碰撞和碰撞的可行性	016
② 专题 碰撞过程的图像	018
6 反冲现象 火箭	020
② 专题 滑块—木板、弹簧类碰撞模型	022
② 专题 碰撞中的功能分析	024
章末易错易混知识专练（一）	026

02

第二章 机械振动

1 简谐运动	028
2 简谐运动的描述	030
3 简谐运动的回复力和能量	032
② 特训 简谐运动的动力学特征与图像	034
4 单摆	036
5 实验：用单摆测量重力加速度	038
6 受迫振动 共振	040
章末易错易混知识专练（二）	042

1 波的形成	044
2 波的描述	046
② 专题 机械波的双向与多解问题	048
② 专题 振动图像与波的图像	050
3 波的反射、折射和衍射	052
4 波的干涉	054
② 特训 波的干涉与衍射	056
5 多普勒效应	058
章末易错易混知识专练(三)	060

1 光的折射	062
② 实验 测量玻璃的折射率	064
2 全反射	066
② 专题 光的折射与全反射的综合应用	068
3 光的干涉	070
4 实验:用双缝干涉测量光的波长	072
5 光的衍射	074
6 光的偏振 激光	076
② 专题 光学棱镜、柱体类折射问题	078
② 专题 光学视深视高类、透光区域类问题	080
章末易错易混知识专练(四)	082

■ 参考答案	085
--------------	-----

素养测评卷

单元过关卷一(A)	卷 1	阶段滚动卷二	卷 15
单元过关卷一(B)	卷 3	单元过关卷四(A)	卷 17
单元过关卷二(A)	卷 5	单元过关卷四(B)	卷 19
单元过关卷二(B)	卷 7	模块过关卷(A)	卷 21
阶段滚动卷一	卷 9	模块过关卷(B)	卷 23
单元过关卷三(A)	卷 11		
单元过关卷三(B)	卷 13	参考答案	卷 25

编写依据

以新教材为本，以课程标准（2017年版2020年修订）为纲。

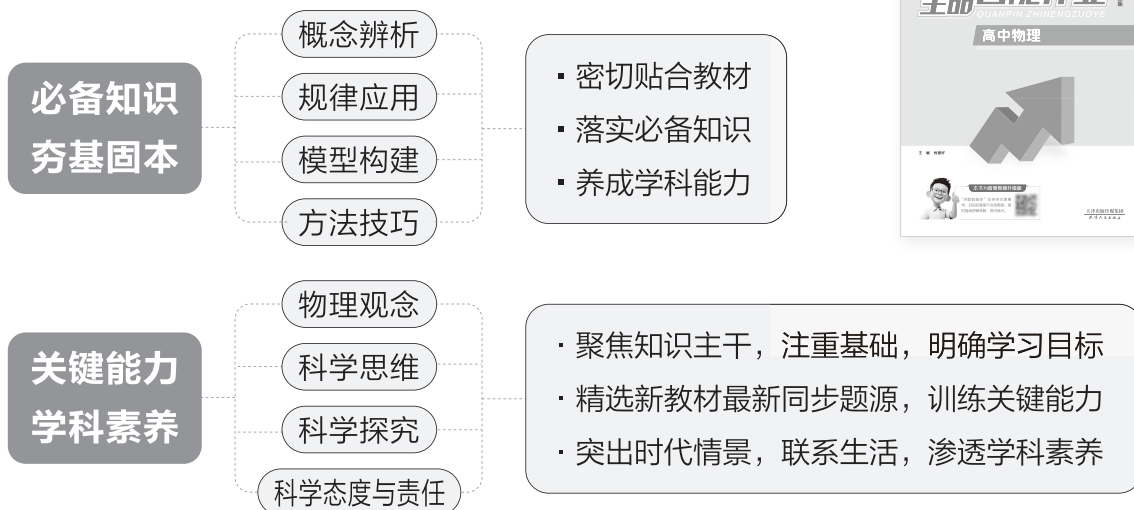
选题依据

- 研究新教材使用地区最新题源，研究新教材新课标形式下的同步命题特点。
- 选题注重落实必备知识，满足同步教学中的基础性要求，兼顾一定的综合性。
- 侧重选取情境化、探究性试题，体现学科知识的应用价值。

▼ 课时作业

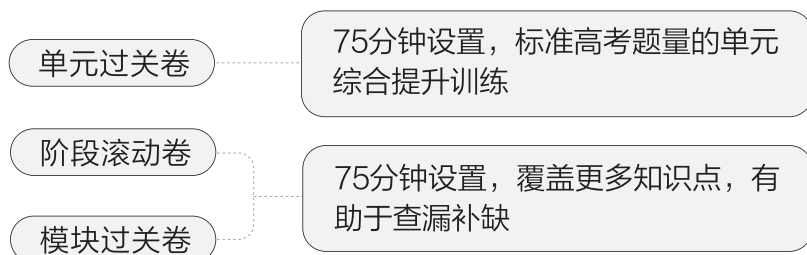
特点一 细分课时，并针对重难点设置题型专项练

特点二 课时作业，分层设置



特色解析 全书全解全析，便于自查自学。

▼ 素养测评卷



精选一线好题，拒绝知识倒挂、选题超纲现象，助力同步高效学习！

第一章 动量守恒定律

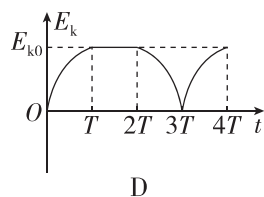
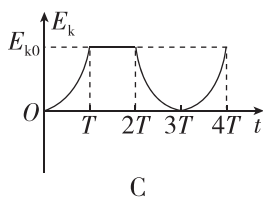
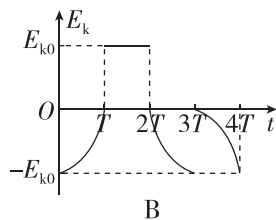
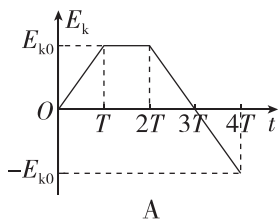
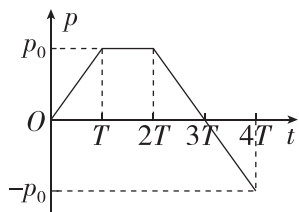
1 动量

(时间:40 分钟 总分:62 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固

- 关于动量的概念,下列说法正确的是 ()
 - 动量是个标量,只有大小没有方向
 - 动量的大小是由物体所受到的力决定的
 - 动量是个矢量,动量的方向与速度的方向相同
 - 动量是个矢量,动量的方向与速度的方向不相同
- [2025·江苏镇江中学高二月考] 两个质量不同的物体,若它们的 ()
 - 动能相等,则质量大的动量小
 - 动能相等,则动量大小也相等
 - 动量大小相等,则动能也相等
 - 动量大小相等,则质量大的动能小
- [2024·甘肃天水高二期末] 质量一定的物体的动量发生变化,则 ()
 - 速率一定变化了
 - 速度方向一定变化了
 - 加速度可能为零
 - 加速度一定不为零
- 关于动量,下列说法中正确的是 ()
 - 做平抛运动的物体,动量不变
 - 做匀变速直线运动的物体,它的动量一定在改变
 - 物体的动量变化,动能也一定变化
 - 甲物体动量 $p_1 = 5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,乙物体动量 $p_2 = -10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,所以 $p_1 > p_2$
- 一物体做直线运动,其动量随时间变化的 $p-t$ 图像如图所示.下列描述此物体动能—时间(E_k-t)图像中可能正确的是 ()



- [2024·山东滕州一中高二月考] 某过程物体的动量变化量的大小为 $5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,这说明 ()
 - 物体的动量在减小
 - 物体的动量在增大
 - 物体的速度大小一定变化
 - 物体的动量大小也可能不变

能力提升

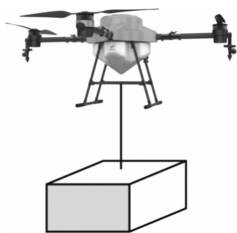
- 从同一高度抛出完全相同的甲、乙、丙三个小球,甲球竖直向上抛出,乙球竖直向下抛出,丙球水平抛出.若三个小球落地时的速率相同,不计空气阻力,则下列说法正确的是 ()
 - 抛出时甲、乙两球动量相同,其动量大小均不小于丙的动量大小
 - 落地时三个小球的动量相同,动能也相同
 - 从抛出到落地的过程中,三个小球的动量变化量相同
 - 从抛出到落地的过程中,三个小球的动量变化量不同
- (多选)[2024·宁夏固原五中高二月考] 质量为 3 kg 的物体在水平面上做直线运动,若速度大小由 2 m/s 变成 6 m/s ,则在此过程中动量变化量的大小可能是 ()

- $4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- $12 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- $24 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

- 甲、乙两辆汽车的质量分别为 m_1 和 m_2 ,沿水平方向做匀速直线运动并且具有相等的动能,则甲、乙两辆汽车动量大小的比值是 ()

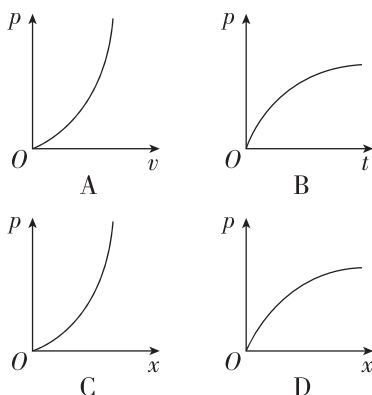
- $\left(\frac{m_1}{m_2}\right)^2$
- $\sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$
- $\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$
- $\left(\frac{m_2}{m_1}\right)^2$

10. [2024·陕西蓝田城关中学高二月考] 如图所示是某无人机竖直向上搬运货物的示意图,无人机从静止开始先匀加速上升,功率逐渐增加到额定功率,再变加速上升,最后匀速上升,已知该无人机额定功率为 500 W ,自重 3 kg ,搬运货物 7 kg , g 取 10 m/s^2 ,下列说法正确的是 ()

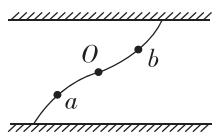


- A. 无人机搬运货物匀加速上升的末速度为 5 m/s
 B. 无人机搬运货物匀速上升的速度为 10 m/s
 C. 货物从静止到匀速运动时动量的变化量为 $35\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
 D. 货物从静止到匀速运动时动量的变化量为 $50\text{ kg}\cdot\text{m/s}$

11. 我国新型电动汽车迅猛发展,一新型电动汽车在水平路面上进行测试时,汽车由静止以恒定的加速度启动,在汽车做匀加速直线运动的时间内,下列关于汽车的动量大小 p 和汽车的速度大小 v 、运动时间 t 、位移大小 x 的关系图像,可能正确的是 ()



12. (多选)一艘渡船荡起双桨之后,在河中航行.现从码头出发,船头垂直于河岸,以恒定速度 v (相对于水) 匀速向对岸行驶.若河水相对中心位置对称的位置的流速相同,在空中看到该船行驶的轨迹如图所示,关于中点 O 对称,轨迹上有 a 、 b 两点也关于 O 点对称.则在航行的整个过程中,渡船 ()



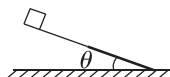
- A. 实际速度始终不变
 B. 在 a 、 b 两点的动能相同
 C. 动量先变大后变小
 D. 在 a 、 b 两点的动量相同

挑战自我

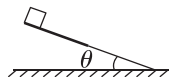
13. (多选)如图甲所示为某品牌的卸货斜面木板.如图乙所示为某次卸货简化图,板面上半部分光滑,下半部分粗糙,卸货时木板与地面的倾角为 θ ;若将木板翻转,上半部分粗糙,下半部分光滑,同样保持卸货倾角为 θ ,如图丙所示.两种情况下,等重量且可视为质点的货物由静止从顶端释放,下列关于两种卸货情况,判断正确的是 ()



甲



乙



丙

- A. 货物运动到斜面底端时动量关系为 $p_{\text{乙}} = p_{\text{丙}}$
 B. 货物运动到斜面底端时动量关系为 $p_{\text{乙}} > p_{\text{丙}}$
 C. 货物从斜面顶端运动到底端所用时间的关系为 $t_{\text{乙}} < t_{\text{丙}}$
 D. 货物从斜面顶端运动到底端所用时间的关系为 $t_{\text{乙}} = t_{\text{丙}}$

14. (10分)汽车碰撞试验是综合评价汽车安全性能最有效的方法,也是各国政府检验汽车安全性能的强制手段之一.在某次正面碰撞试验中,让质量 $m = 1 \times 10^3\text{ kg}$ 的汽车以速度 $v_0 = 13\text{ m/s}$ 驶向固定的碰撞试验台,撞击后汽车的速度变为 $v_1 = 2\text{ m/s}$,方向与原方向相反,若碰撞时间 $t = 0.05\text{ s}$.求:

(1)(4分)碰撞前汽车动量的大小;

(2)(6分)碰撞前、后汽车动量的变化量.



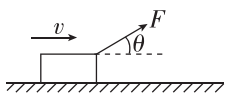
2 动量定理

(时间:40 分钟 总分:64 分)

(选择题每小题 4 分)

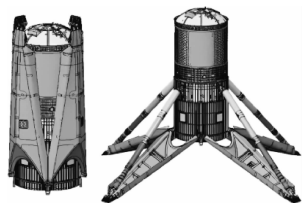
基础巩固

- 关于动量定理,下列说法正确的是 ()
 - 动量越大,合外力的冲量越大
 - 动量变化量越大,合外力冲量越大
 - 动量变化率越大,合外力越小
 - 冲量方向与动量方向相同
- [2025·重庆巴蜀中学高二月考] 中国乒乓球队在 2024 年巴黎奥运会上包揽乒乓球项目 5 枚金牌. 关于乒乓球运动,下列说法正确的是 ()
 - 球拍对乒乓球的弹力越大,乒乓球的动量变化一定越大
 - 一次击球过程中,球拍对乒乓球的冲量大小等于乒乓球对球拍的冲量大小
 - 球拍将飞来的乒乓球以原速率反向击出的过程,乒乓球的动量保持不变
 - 球拍将飞来的乒乓球以原速率反向击出的过程,乒乓球的动能增大
- [2024·四川凉山宁南中学高二月考] 如图所示,质量为 m 的物体在一个与水平方向成 θ 角的恒定拉力 F 作用下沿水平面向右做匀速直线运动,重力加速度为 g ,则下列关于物体在时间 t 内所受力的冲量表述正确的是 ()



- 拉力 F 的冲量大小为 $Ft \cos \theta$
- 摩擦力的冲量大小为 $Ft \sin \theta$
- 重力的冲量大小为 mgt
- 物体所受支持力的冲量大小为 mgt

- 如图所示为我国自主研发复用火箭长征 8R 着陆缓冲腿,采用四足结构和倒三角式设计,是火箭竖直降落时使用的关键设备之一. 从物理学角度分析,着陆缓冲腿可以减小火箭竖直降落时的 ()



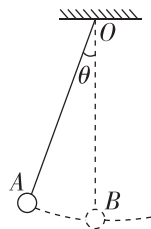
着陆缓冲腿合拢和展开状态

- 动量变化率
- 与地面接触时间
- 动量变化量
- 受到的冲量大小

- [2025·江西丰城九中高二月考] “智能防摔马甲”是一款专门为老年人研发的科技产品. 该装置通过马甲内的传感器和微处理器精准识别穿戴者的运动姿态,在其失衡瞬间迅速打开安全气囊进行主动保护,能有效地避免摔倒带来的伤害. 在穿戴者着地的过程中,安全气囊可以 ()

- 减小穿戴者与地面的接触时间
- 减小穿戴者所受重力的冲量
- 减小穿戴者动量的变化量
- 减小穿戴者动量的变化率

- 如图所示,摆线长为 L ,质量为 m 的小球(可视为质点)从 A (O 、 A 连线与竖直方向的夹角为 θ) 位置由静止释放沿圆弧运动到 B 位置的过程中,所用时间为 t ,到达 B 点时动量大小为 p ,到达 B 点时绳子拉力大小为 F ,该过程中重力的冲量大小为 I_G ,拉力的冲量大小为 I_F ,合外力的冲量大小为 $I_{\text{合}}$,不计空气阻力,重力加速度为 g ,下列关系式及说法正确的是 ()



- $I_F = Ft$,方向竖直向上
- $I_G = mgt$,方向竖直向下
- $I_{\text{合}} = m\sqrt{2gL(1-\cos\theta)}$,方向竖直向上
- $F = mg + \frac{p^2}{2mL}$,方向竖直向上

能力提升

- (多选)[2024·陕西泾河新城一中高一月考] 一细绳系着小球,在光滑水平面上做匀速圆周运动,小球质量为 m ,速度大小为 v ,做匀速圆周运动的周期为 T ,则以下说法中正确的是 ()

- 经过时间 $t = \frac{T}{2}$,小球动量变化量为 0
- 经过时间 $t = \frac{T}{4}$,小球动量变化量大小为 $\sqrt{2}mv$
- 经过时间 $t = \frac{T}{2}$,细绳对小球的冲量大小为 $2mv$
- 经过时间 $t = \frac{T}{4}$,重力对小球的冲量大小为 0

8. 如图所示, AB 为固定的光滑圆弧轨道, O 为圆心, AO 水平, BO 竖直, 轨道半径为 R . 将质量为 m 的小球(可视为质点)从 A 点由静止释放, 重力加速度为 g , 在小球从 A 点运动到 B 点的过程中, 下列说法正确的是 ()

- A. 小球所受合力的冲量指向圆心 O
 B. 小球所受支持力的冲量水平向右
 C. 小球所受重力的冲量大小为 0
 D. 小球所受合力的冲量大小为

$$m\sqrt{2gR}$$

9. [2024·西南大学附中高一期中] 如图所示, a 、 b 、 c 三个相同的小球, a 球从光滑斜面顶端由静止开始自由下滑, 同时 b 球和 c 球从同一高度分别开始做自由落体运动和平抛运动. 则当它们到达同一水平地面的过程中, 下列说法正确的有 ()

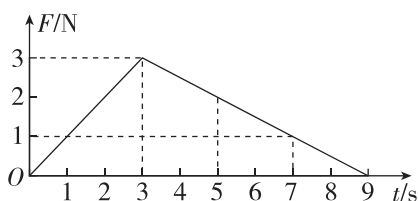
- A. 三个球受的重力冲量相同

- B. a 球和 b 球到达地面时的动量相同

- C. a 球受到的重力冲量最小

- D. b 球和 c 球动量的变化量相同

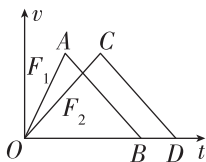
10. 质量为 0.1 kg 的物体静止在水平地面上, 从 $t=0$ 时刻开始受到竖直向上的拉力 F 作用, F 随时间 t 变化的情况如图所示, g 取 10 m/s^2 , 则物体 5 s 末的速度为 ()



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

11. (多选)[2025·湖南长沙一中高二月考] 水平推力 F_1 和 F_2 分别作用于水平面上等质量的甲、乙两物体上, 作用一段时间后撤去推力, 物体将继续运动一段时间后停下来. 两物体的 $v-t$ 图像如图所示, 图中线段 $AB \parallel CD$, 则整个运动过程中 ()

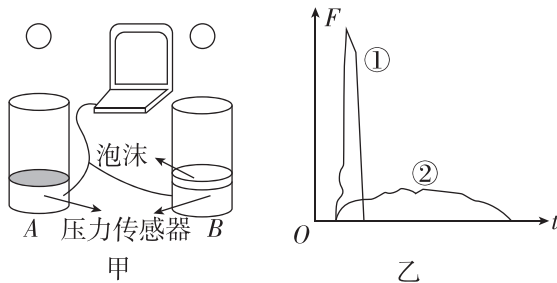
- A. F_1 的冲量大于 F_2 的冲量
 B. F_1 的冲量等于 F_2 的冲量
 C. 两物体受到的摩擦力大小相等
 D. 摩擦力对甲的冲量小于摩擦力对乙的冲量



挑战自我

12. (多选)[2024·广东广州六中高二月考] 如图甲所示, 两个质量相同的钢球从 A 、 B 装置正上方同时释放, 分别与 A 、 B 装置底部发生碰撞, 碰后两球

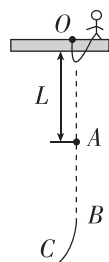
沿竖直方向反弹且速度相同. A 装置底部为钢板, B 装置底部为泡沫, 用压力传感器同时测出力随时间变化的曲线①和曲线②, 如图乙所示, 下列说法正确的是 ()



- A. 两小球到达底部时, 动量相同
 B. 碰撞整个过程中, 两小球所受合力的冲量相同
 C. 曲线①代表 B 装置碰撞情况, 曲线②代表 A 装置碰撞情况
 D. 曲线①与时间轴围成的面积小于曲线②与时间轴围成的面积

13. (16分)[2025·江苏泰州中学高二月考] 如图所示, 游乐场有一种将蹦极运动和大型滑梯结合的游乐项目, 一位质量 $m=60\text{ kg}$ 的游客系着一条原长 $L=5\text{ m}$ 的弹性绳, 由静止从 O 点开始下落, 弹性绳从开始张紧至最长状态(即下端到达 B 点)所用时间为 $t_1=1\text{ s}$, 游客到达 B 点时弹性绳自动和人体分离, 游客顺着滑梯 BC 来到安全区域, 将此游客视为质点, 不计下落过程中的空气阻力, g 取 10 m/s^2 . 求:

- (1)(6分)从开始下落至弹性绳最长状态的过程中, 游客受到的重力冲量 I 的大小;
 (2)(10分)从开始张紧至最长状态的过程中, 弹性绳对游客的平均拉力 F 的大小.



► 专题 动量定理的应用、微元法

(时间:40 分钟 总分:60 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固

1. [2024·湖南长沙周南中学高二月考] 在汽车相撞时,汽车的安全气囊可使头部受伤率减少约 25%,面部受伤率减少 80%左右.某次汽车正面碰撞测试中,汽车以 108 km/h 的速度撞上测试台后停下,安全气囊在系有安全带的假人的正前方水平弹出,假人用时 0.2 s 停下.车内假人的质量为 50 kg,则下列说法正确的是 ()

- A. 安全气囊的作用是减小碰撞前后假人动量的变化量
- B. 安全气囊对假人的作用力小于假人对安全气囊的作用力
- C. 碰撞过程中安全气囊和安全带对假人的冲量大小为 300 N·s
- D. 碰撞过程中安全气囊和安全带对假人的平均作用力大小为 7500 N

2. 中国高铁的发展令国民自豪,令世界瞩目.它以超长的运行里程、超快的“陆地飞行”运营时速、超高的自主科研技术水平等成绩成了走出国门的重要“中国名片”.小明同学评估高铁在运行时撞击飞鸟的安全问题.假设小鸟的质量是 0.25 kg,列车的速度是 300 km/h,忽略小鸟的初速度,两者相撞的作用时间是 0.001 s,请你帮助小明同学估算小鸟对飞机的平均撞击力为 ()

- A. 2×10^3 N
- B. 2×10^4 N
- C. 2×10^5 N
- D. 2×10^6 N

3. [2025·山东肥城一中月考] 某同学利用身边的常见器材在家完成了有趣的物理实验,如图所示.当手持吹风机垂直向电子秤的托盘吹风时,电子秤示数为 36.0 克.假设吹风机出风口为圆形,其半径为 5 cm,空气密度为 1.29 kg/m^3 ,实验前电子秤已校准,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .则此时吹风机的风速约为 ()



- A. 6 m/s
- B. 8 m/s
- C. 10 m/s
- D. 12 m/s

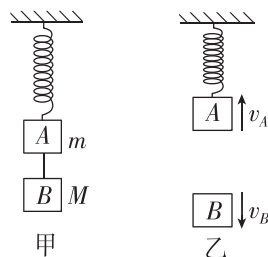
4. (多选)在东京奥运会女子蹦床决赛,整套动作完美发挥的朱雪莹,以 56.635 分夺得金牌,帮助中国

蹦床队时隔 13 年重获该项目冠军.已知朱雪莹的体重为 45 kg,在比赛中,朱雪莹从离水平网面 3.2 m 高处自由下落,着网后沿竖直方向蹦回离水平网面 5.0 m 高处.已知朱雪莹与网接触的时间为 0.15 s,若把这段时间内网对运动员的作用力当作恒力处理, g 取 10 m/s^2 ,则 ()

- A. 运动员下落接触网面前瞬间的速度大小为 6 m/s
- B. 运动员上升离开网面瞬间的速度大小为 10 m/s
- C. 运动员和网面之间的相互作用力大小为 5400 N
- D. 运动员和网面之间的相互作用力大小为 5850 N

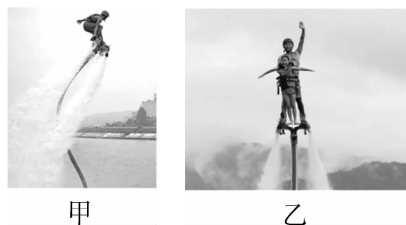
能力提升

5. [2024·江苏常熟中学高二月考] 物体 A 和 B 用轻绳相连在轻质弹簧下静止不动,如图甲所示,A 的质量为 m ,B 的质量为 M .当连接 A、B 的绳忽然断开后,物体 A 上升经某一位置时的速度大小为 v_A ,这时物体 B 下落的速度大小为 v_B ,如图乙所示.这段时间里,弹簧的弹力对物体 A 的冲量为 ()



- A. mv_A
- B. $mv_A - Mv_B$
- C. $mv_A + Mv_B$
- D. $mv_A + mv_B$

6. [2024·浙江衢州一中高二月考] “水上飞人”是夏季最受欢迎的游乐项目之一.如图甲所示,操控者借助“喷射式悬浮飞行器”向下喷出高压水柱的方式实现在水面上方或悬停或急速升降等动作.假设某玩家的质量为 m (含装备),底部两个喷口的总面积为 S ,当向下喷水速度为 v 时,该玩家可以悬停在空中(近似认为水流喷出前的速度为 0),忽略水管对人的作用力.若玩家带上一位质量也为 m 的游客一起悬停在空中如图乙所示,则此时水压应该调整为 ()



- A. $\sqrt{2}v$
- B. $2v$
- C. $\sqrt{2}v^2$
- D. v^2

7. [2025·安徽合肥一中月考] 某水流造景设施的截面如图所示,水平喷水口 P 的横截面积为 S , 喷水的流速恒定为 v , 从 P 喷出的水柱恰好能垂直撞到倾角为 30° 的斜面 AC 上的 B 处, 速度瞬间变为零, 之后沿斜面流下. 已知水的密度为 ρ , 重力加速度为 g , 不计空气阻力, 则 ()

A. 水流单位时间撞到 B 处的体积为 $Q=2Sv$

B. 水流在 B 处的速度为

$$v_B = \frac{\sqrt{3}v}{3}$$

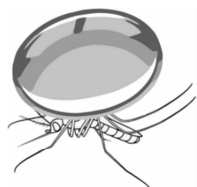
C. 水流对 B 处的冲击力为 $F=\rho S v^2$

D. 空中水的质量为 $m = \frac{\sqrt{3}\rho S v^2}{g}$

8. (10分) 雨滴从高空落下, 由于受空气阻力的作用, 经短时间加速后便匀速下落. 因此, 雨滴通常不会砸伤人, 但是对微小的蚊子而言, 雨滴可能是致命的. 如果雨滴以 $v_0=10\text{ m/s}$ 的速度匀速下落, 恰好砸中一只停在地面上的蚊子, 经过 $t=5.0\times 10^{-3}\text{ s}$ 速度减为零. 已知雨滴的质量 $m=1.0\times 10^{-4}\text{ kg}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 在 t 时间内:

(1)(4分) 求雨滴所受的合外力的冲量大小 I ;

(2)(6分) 已知蚊子重力 $G=2.0\times 10^{-5}\text{ N}$, 求雨滴对蚊子的平均作用力与蚊子重力的大小之比 k .



挑战自我

9. [2024·山东青岛九中高二月考] 某同学利用所学知识测水龙头水流对地面的冲击速度, 水的流量是 $Q=9\times 10^{-4}\text{ m}^3/\text{s}$. 现将质量为 0.5 kg 的杯子放在台秤上, 水龙头开始往杯中注水, 开始注水至 10 s 末时, 台秤的读数为 98.6 N . 假设水流垂直打在杯子底面后没有反弹, 水的密度 $\rho=1\times 10^3\text{ kg/m}^3$, g 取 10 m/s^2 . 则注入杯中水流的速率约为 ()

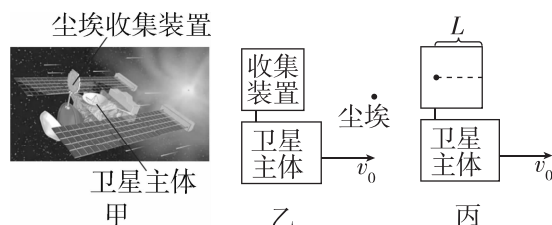
A. 3 m/s B. 4 m/s C. 5 m/s D. 6 m/s

10. (18分) [2024·北京通州区期中] 宇宙尘埃有很大的科研价值, 某卫星携带的收集装置如图甲所示. 如图乙所示为质量为 M 的卫星以速度 v_0 飞向一颗静止的尘埃, 如图丙所示为尘埃被收集装置撞击后嵌入其中的情景, 该尘埃的质量为 m_0 (因 $m_0 \ll M$, 故卫星速度 v_0 视为不变).

(1)(4分) 求该尘埃被卫星收集过程中的动量变化量大小 Δp ;

(2)(6分) 该尘埃在收集装置中嵌入深度为 L , 求尘埃在被收集过程中受到的作用力大小 F ; (假设此过程中作用力大小不变)

(3)(8分) 卫星继续以速度 v_0 进入下一个尘埃区, 尘埃区每单位体积空间有 n 颗尘埃, 尘埃的平均质量为 m_0 , 已知卫星正面面积为 S , 由于大量尘埃与卫星碰撞后均附着在卫星上, 卫星速度会受到影响, 为了保持卫星原有的飞行速度, 卫星推进器需要增加多大推力?



班级

姓名

题号

1

2

3

4

5

6

7

8

9

3 动量守恒定律

(时间:40 分钟 总分:60 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固

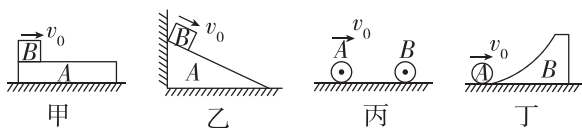
1. [2025·重庆巴蜀中学高二月考] 关于动量和动量守恒的条件,下列说法正确的是 ()

- A. 只要系统所受合外力为零,系统就一定动量守恒
- B. 物体的动量不变,其动能可能变化
- C. 只要系统所受外力做的功为零,系统就动量守恒
- D. 只要系统内存在摩擦力,系统动量就不可能守恒

2. [2024·湖南长沙南雅中学高二月考] 质量为 m_1 的赵宏博抱质量为 m_2 的申雪以 v_0 速度沿水平冰面直线运动,某时刻赵宏博将申雪向前水平推出,摩擦不计,分离时赵宏博的速度为 v_1 ,申雪的速度为 v_2 ,则有 ()

- A. $m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$
- B. $(m_1 + m_2) v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$
- C. $m_2 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$
- D. $(m_1 + m_2) v_0 = m_1 v_1$

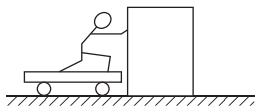
3. [2025·福建晋江养正中学高二月考] 如图所示反映的物理过程中,以物体 A 和物体 B 为一个系统,符合系统机械能守恒且水平方向动量守恒的是 ()



- A. 甲图中,在光滑水平面上,物体 B 以初速度 v_0 滑上上表面粗糙的静止长木板 A
- B. 乙图中,在光滑水平面上,物体 B 以初速度 v_0 滑下靠在墙边的表面光滑的斜面 A
- C. 丙图中,在光滑水平面上物体 A 以初速度 v_0 与物体 B 发生碰撞后粘在一起
- D. 丁图中,在光滑水平面上物体 A 以初速度 v_0 滑上表面光滑的圆弧轨道 B

4. [2024·浙江宁波北仑中学高二期中] 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动量守恒
- B. 小车与木箱组成的系统动量守恒

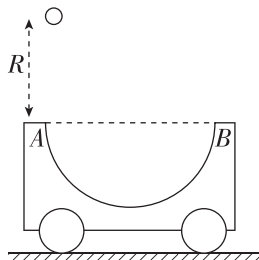


C. 男孩、小车与木箱三者组成的系统动量守恒

D. 木箱的动量的变化量与男孩、小车的总动量的变化量相同

5. 如图所示,小车静止在光滑水平面上,AB 是小车内半圆弧轨道的水平直径,现将一小球从 A 点正上方高 R 处由静止释放,小球由 A 点沿切线方向进入半圆轨道后又从 B 点冲出. 不计一切摩擦. 在小球与小车相互作用过程中 ()

- A. 小车的动量守恒
- B. 小球和小车的总动量守恒
- C. 小球和小车在竖直方向上动量守恒
- D. 小球和小车在水平方向上动量守恒

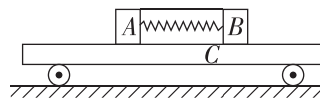


能力提升

6. 一质量为 M 的平板车以速度 v 在光滑水平面上滑行,质量为 m 的烂泥团从离车 h 高处自由下落,恰好落到车面上,则平板车的速度大小变为 ()

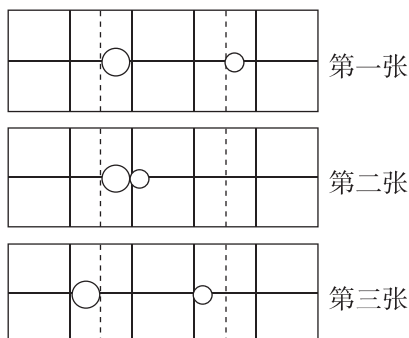
- A. 仍是 v
- B. $\frac{Mv}{M+m}$
- C. $\frac{m\sqrt{2gh}}{M+m}$
- D. $\frac{Mv + m\sqrt{2gh}}{M+m}$

7. (多选)[2025·山东临沂二十四中高二月考] 如图所示,A、B 两物体的质量 $m_A > m_B$,两物体中间用一段细绳相连并有一被压缩的弹簧,放在平板小车 C 上后,A、B、C 均处于静止状态. 若地面光滑,则在细绳被剪断后,A、B 从 C 上滑离之前,A、B 在 C 上向相反方向滑动过程中 ()



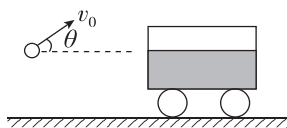
- A. 若 A、B 与 C 之间的摩擦力大小相同,则 A、B 组成的系统动量守恒,A、B、C 组成的系统动量也守恒
- B. 若 A、B 与 C 之间的摩擦力大小不相同,则 A、B 组成的系统动量不守恒,A、B、C 组成的系统动量也不守恒
- C. 若 A、B 和 C 之间的摩擦力大小不相同,则 A、B 组成的系统动量不守恒,但 A、B、C 组成的系统动量守恒
- D. 以上说法均不对

8. [2025·江苏南京金陵中学高二月考]“天宫课堂”第四课中,航天员演示小球碰撞实验.分析实验视频,每隔相等的时间截取一张照片,如图所示.小球和大球的质量分别为 m_1 、 m_2 ,可估算出 ()



- A. $m_1 : m_2 = 1 : 1$ B. $m_1 : m_2 = 1 : 2$
C. $m_1 : m_2 = 2 : 3$ D. $m_1 : m_2 = 1 : 5$

9. [2024·江西南昌一中高二月考]如图所示,一个小孩将质量为 m_1 的石头以大小为 v_0 、仰角为 θ 的初速度抛入一个装有沙子的总质量为 M 的静止的沙车中,石头抛出点和沙子上表面在同一水平面内,沙车与水平地面间的摩擦可以忽略.石头和沙车获得共同速度后,沙车底部出现一小孔,沙子从小孔中漏出,则 ()



- A. 石头和沙车的共同速度 $v = \frac{m_1 v_0 \cos \theta}{M + m_1}$
B. 石头和沙车获得共同速度后漏沙过程中系统动量守恒
C. 沙子漏出后做直线运动,水平方向的速度变小
D. 当漏出质量为 m_2 的沙子时,沙车的速度

$$v' = \frac{m_1 v_0 \cos \theta}{M + m_1 - m_2}$$

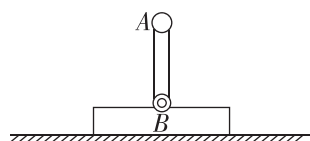
10. (10分)[2024·江苏卷]“嫦娥六号”在轨速度为 v_0 ,着陆器对应的组合体 A 与轨道器对应的组合体 B 分离时间为 Δt ,分离后 B 的速度为 v ,且与 v_0 同向,A、B 的质量分别为 m 、 M .求:

- (1)(4分)分离后 A 的速度 v_1 ;
(2)(6分)分离时 A 对 B 的推力大小.

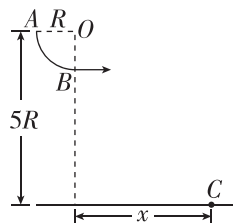
挑战自我

11. (多选)在光滑的水平地面上,有一个质量为 $2m$ 的物块 B,物块 B 上方由铰链固定一根长为 L 的可转动轻杆,轻杆顶端固定一个质量为 m 的小球 A.开始时轻杆处于竖直方向,现给小球 A 一个向左的轻微扰动,重力加速度大小为 g ,则下列说法正确的是 ()

- A. 若物块 B 固定,则当轻杆转到水平方向时,小球 A 的速度大小为 $\sqrt{2gL}$
B. 若物块 B 不固定,则当轻杆转到水平方向时,小球 A 在水平方向上的位移大小为 $\frac{2L}{3}$
C. 若物块 B 不固定,则小球 A 和物块 B 组成的系统水平方向上动量不守恒
D. 若物块 B 不固定,则当轻杆转到水平方向时,小球 A 的速度大小为 $\sqrt{2gL}$



12. (10分)如图所示,一对杂技演员(都可视为质点)乘秋千(秋千绳处于水平位置)从 A 点由静止出发绕 O 点下摆,当摆到最低点 B 时,女演员在极短时间内将男演员沿水平方向推出,然后自己刚好能回到高处 A.已知男演员质量 m_1 和女演员质量 m_2 之比为 $m_1 : m_2 = 2$,秋千的质量不计,秋千的摆长为 R ,C 点比 O 点低 $5R$.求男演员落地点 C 与 O 点的水平距离 x .(不计空气阻力,重力加速度为 g)



班级

姓名

题号
答案区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

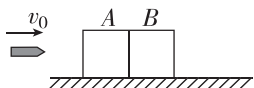
11

► 专题 动量守恒定律的应用 (时间:40 分钟 总分:58 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固

1. (多选)如图所示,光滑水平面上有 A、B 两木块, A、B 紧靠在一起,子弹以速度 v_0 向原来静止的 A 射去,子弹击穿 A 留在 B 中.下面说法正确的是 ()

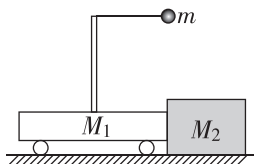


- A. 子弹击中 A 的过程中,子弹和 A、B 组成的系统动量守恒
B. 子弹击中 A 的过程中, A 和 B 组成的系统动量守恒
C. 子弹击中 A 的过程中,子弹和 A 组成的系统动量守恒
D. 子弹击穿 A 后,子弹和 B 组成的系统动量守恒

2. (多选)一个质量为 M 的平板车静止在光滑的水平面上,在平板车的车头与车尾分别站着甲、乙两人,质量分别为 m_1 和 m_2 ,当两人分别以速率 v_1 、 v_2 相向而行时 ()

- A. 当 $m_1 > m_2$ 时,车子与甲运动方向一致
B. 当 $v_1 > v_2$ 时,车子与甲运动方向一致
C. 当 $m_1 v_1 = m_2 v_2$ 时,车子静止不动
D. 当 $m_1 v_1 > m_2 v_2$ 时,车子运动方向与乙运动方向一致

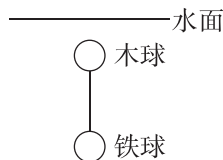
3. 如图所示,质量为 M_1 的小车和质量为 M_2 的滑块均静止在光滑水平面上,小车紧靠滑块(不粘连),在小车上固定的轻杆顶端系细绳,绳的末端拴一质量为 m 的小球,将小球向右拉至细绳水平且绷直后释放,在小球从释放至第一次达到左侧最高点的过程中,下列说法正确的是 ()



- A. 小球与小车组成的系统机械能守恒
B. 小球、小车组成的系统在水平方向动量守恒
C. 小球运动至最低点后,小车和滑块分离
D. 小球一定能向左摆到释放时的高度

4. [2024·贵州贵阳一中期末] 如图所示,在一个平静的足够深的水池中,木球通过细线连接一个铁球,二者一起以速度 v 竖直向下匀速运动,铁球质量是木球的 4 倍,运动过程中水的阻力忽略不计(浮力不可忽略).某时刻细线断开,当木球运动至最深处时,铁球的速度为 ()

- A. $\frac{5}{4}v$ B. $\frac{3}{2}v$ C. $\frac{7}{4}v$ D. $2v$



能力提升

5. 一人站在静止于光滑平直轨道上的平板车上,人和车的总质量为 $M=4m$,现在这人双手各握一个质量均为 m 的铅球,以两种方式顺着轨道方向水平投出铅球:第一次是一个一个地投,第二次是两个一起投;设每次投掷时铅球相对车的速度相同,则两次投掷后小车速度之比为 ()

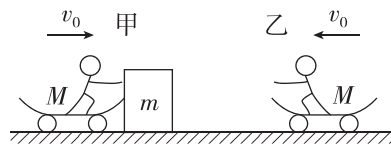
- A. 1 B. $\frac{5}{4}$
C. $\frac{11}{10}$ D. $\frac{7}{5}$

6. 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. $\frac{mv_1}{Mv_2}$

7. (多选)[2025·山西太原十二中高二月考] 如图所示,甲和他的冰车总质量 $M=30\text{ kg}$,甲推着质量 $m=15\text{ kg}$ 的小木箱一起以速度 $v_0=2\text{ m/s}$ 向右滑行.乙和他的冰车总质量也为 $M=30\text{ kg}$,乙以同样大小的速度迎面而来.为了避免相撞,甲将小木箱以速度 v 沿冰面推出,木箱滑到乙处时乙迅速把它抓住.若不计冰面的摩擦力,则小木箱的速度 v 可能为 ()

- A. 4 m/s B. 5 m/s C. 6 m/s D. 7 m/s

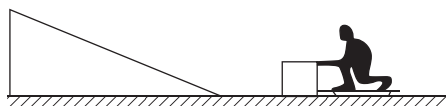


8. (10分)[2024·浙江宁波光华学校月考] 如图所示,光滑水平轨道上放置长板A(上表面粗糙)和滑块C,滑块B置于A的左端,三者质量分别为 $m_A = 2\text{ kg}$ 、 $m_B = 1\text{ kg}$ 、 $m_C = 2\text{ kg}$. 开始时C静止,A、B一起以 $v_0 = 5\text{ m/s}$ 的速度匀速向右运动,A与C发生碰撞(时间极短)后C向右运动,经过一段时间,A、B再次达到共同速度一起向右运动,且恰好不再与C碰撞. 求A与C发生碰撞后瞬间A的速度大小.



10. (16分)[2024·青海西宁十四中高二月考] 如图所示,光滑冰面上静止放置一表面光滑的斜面体,斜面体右侧一蹲在滑板上的小孩和其面前的冰块均静止于冰面上. 某时刻小孩将冰块以方向水平向左、大小 $v_0 = 6\text{ m/s}$ 的速度向斜面体推去,冰块平滑地滑上斜面体,已知小孩与滑板的总质量 $m_1 = 30\text{ kg}$,冰块的质量 $m_2 = 10\text{ kg}$,斜面体的质量 $m_3 = 20\text{ kg}$,重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 ,小孩与滑板始终无相对运动,斜面体足够高.

- (1)(6分)求推出冰块后小孩的速度大小 v_1 ;
(2)(10分)求冰块在斜面体上上升的最大高度 h .



挑战自我

9. (多选)水平冰面上有一固定的竖直挡板,一滑冰运动员面对挡板静止在冰面上,他把一质量为 5.0 kg 的静止物块以大小为 4.0 m/s 的速度沿与挡板垂直的方向推向挡板,运动员获得退行速度;物块与挡板发生碰撞,碰后速度反向但大小不变,追上运动员时,运动员又把物块推向挡板,使其再一次以大小为 4.0 m/s 的速度与挡板弹性碰撞,碰后速度反向但大小不变. 总共经过7次这样推物块后,运动员退行速度的大小大于 4.0 m/s ,反弹的物块不能再追上运动员. 不计冰面的摩擦力,该运动员的质量可能为 ()

- A. 45 kg B. 50 kg
C. 58 kg D. 63 kg

班级

姓名

题号
答案区

1

2

3

4

5

6

7

8

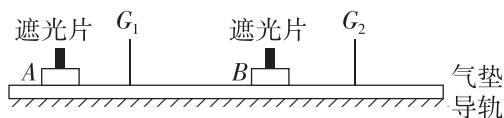
9

4 实验:验证动量守恒定律 (时间:40 分钟 总分:48 分)

基础实验

1. (6 分) 如图所示为验证动量守恒定律的实验装置,气垫导轨置于水平桌面上, G_1 和 G_2 为两个光电门, A 、 B 均为弹性滑块,质量分别为 m_A 、 m_B ,且 m_A 大于 m_B ,两遮光片沿运动方向的宽度均为 d ,实验过程如下:

- ①调节气垫导轨成水平状态;
- ②轻推滑块 A ,测得 A 通过光电门 G_1 的遮光时间为 t_1 ;
- ③ A 与 B 相碰后, B 和 A 先后经过光电门 G_2 的遮光时间分别为 t_2 和 t_3 .

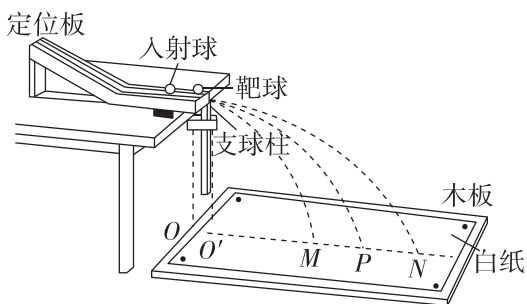


回答下列问题:

(1)(2 分)实验中选择 m_A 大于 m_B 的目的是_____.

(2)(4 分)利用所测物理量的符号表示动量守恒定律成立的式子为_____.

2. (10 分) 如图所示的装置常用来验证动量守恒定律.



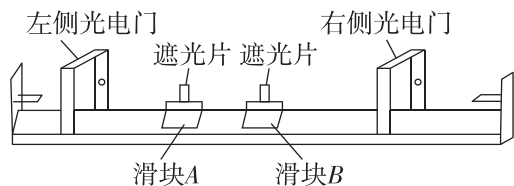
(1)(2 分)安装实验仪器,应使斜槽末端处于_____状态.在木板上依次铺上复写纸、白纸.利用重垂线在白纸上分别标注斜槽端口、靶球初位置的投影点 O 和 O' .

(2)(2 分)用天平测出两个大小相同、质量不同的钢球质量,质量为 m_1 的钢球作为入射球,质量为 m_2 的钢球作为靶球,则 m_1 _____ (选填“>”“<”或“=”) m_2 .

(3)(2 分)先让入射球单独从斜槽上端紧靠定位板的位置自由滑下,在白纸上留下落地点 P .在支球柱上放上靶球,让入射球从斜槽上端_____自由滑下,与靶球发生碰撞,两球分别落在白纸上留下落地点分别为 M 、 N .

(4)(4 分)测出入射球两次落地点 P 、 M 与点 O 的距离分别为 x 和 x_1 ,靶球落地碰撞点 N 与点 O 的距离 x_2 ,在实验误差允许范围内,若 m_1 、 m_2 和 x 、 x_1 、 x_2 满足关系_____,就验证了两钢球碰撞前、后总动量守恒.

3. (6 分) 如图所示为“验证动量守恒定律”的实验装置示意图.实验时让两滑块分别从导轨的左、右两侧向中间运动,滑块运动过程中所受的阻力可忽略,它们通过光电门后发生碰撞.已知两滑块的遮光片的宽度相同,光电门记录的遮光片的挡光时间如下表所示.



	左侧光电门	右侧光电门
碰前	T_1	T_2
碰后	T_3	T_4

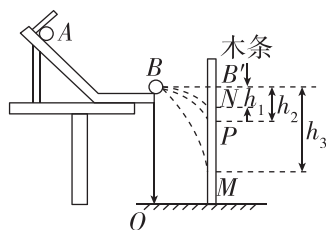
(1)(2 分)实验前需要调节气垫导轨使其水平,在轨道上只放滑块 A ,轻推一下滑块 A ,其通过左侧光电门和右侧光电门的时间分别为 t_1 、 t_2 ,若 t_1 _____ (选填“>”“=”或“<”) t_2 ,则说明气垫导轨水平.

(2)(2 分)要验证动量守恒定律,还必须要测量的物理量有_____ (并写出物理量的符号).

(3)(2 分)在实验误差允许范围内,若满足关系式_____ (用测量的物理量表示),即验证了碰撞前、后两滑块组成的系统动量守恒.

拓展实验

4. (10 分) [2025 · 江苏徐州棠张中学高二月考] 某实验探究小组利用如图实验装置研究两物体碰撞过程中的守恒量.



(1)(2 分)实验步骤如下:

- A. 将白纸、复写纸固定在竖直放置的木板上,用来记录实验中球 1、球 2 与木板的撞点;
- B. 利用天平测量出 1、2 两小球的质量分别为 m_1 、 m_2 ;

- C. 调节轨道末端水平,木板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,与木板撞击点为 B' ;
- D. 将木板平移到图中所示位置固定;
- E. 让入射球1从斜轨上A点由静止释放,与木板撞击点为P;
- F. 把球2静止放置在水平轨道的末端B点,让入射球1从斜轨上A点由静止释放,确定球1和球2相撞后与木板的撞击点;
- G. 用秒表分别测量两球从B点到各撞击点N、P、M所用的时间 t_1 、 t_2 、 t_3 ;
- H. 用刻度尺测得 B' 与N、P、M各点的高度差分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 .

以上步骤中不合理的项是_____ (填步骤前序号).

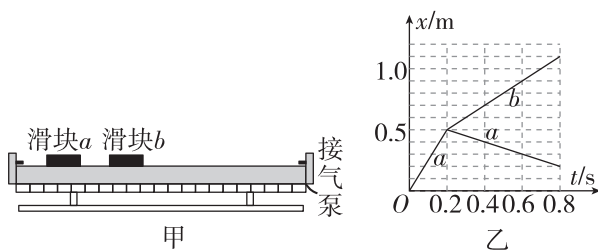
(2)(2分)为了减小实验误差,下列做法合理的是_____ (填选项前的字母).

- A. 减小斜槽对小球A的摩擦
- B. 多次将A球从不同的位置释放
- C. 保证斜槽末端的切线沿水平方向
- D. 两球的质量和半径都一样大

(3)(2分)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.

(4)(4分)在误差允许的范围内,若满足关系式_____,即表示两小球组成的系统碰撞过程中动量守恒;再满足关系式_____,则表示两小球的碰撞为弹性碰撞.

5. (10分)[2024·贵州遵义高二期末]某小组用如图甲所示气垫导轨来探究两滑块碰撞的规律,导轨末端装有位移传感器(图中未画出),滑块a、b的质量分别为0.1 kg和0.3 kg.打开气泵,将气垫导轨调节水平;让a获得初速度后与静止的b发生碰撞,规定a碰前的速度方向为正方向;根据传感器记录的数据,得到它们在碰撞前、后的位移 x 与时间 t 的关系图像如图乙所示.回答下列问题:



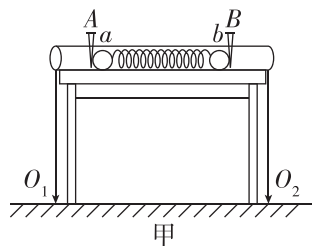
(1)(2分)碰撞前a的速度为_____ m/s.

(2)(4分)碰撞后瞬间b的动量大小为_____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$,方向为_____ (选填“正”或“负”)方向.

(3)(4分)保持b的质量不变,逐渐增加a的质量,每次让a以某一初速度与静止的b发生碰撞,多次实验发现,在误差允许的范围内,两滑块碰撞过程中动量守恒且机械能有损失.某次实验中a的质量为0.3 kg、初速度为2.0 m/s,碰后瞬间b的速度可能是_____ (填选项前的字母).

- A. 1.6 m/s B. 2.0 m/s C. 2.4 m/s

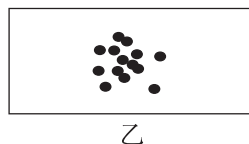
6. (6分)如图甲所示,小明同学用图示装置验证动量守恒定律.内壁光滑的圆筒固定在水平桌面上,将弹簧置于圆筒内,弹簧两端各放置一直径略小于圆筒内径的钢球,A、B为可插入圆筒的销钉,能将小球约束在圆筒内;地面铺有白纸和复写纸,实验前先将圆筒调整水平,然后在白纸上记下系于圆筒口的重垂线正下方的点 O_1 、 O_2 .实验时,将左、右两钢球a和b向里压缩弹簧,插入销钉,在圆筒上标记压缩弹簧后两球的位置;然后同时抽出两销钉,钢球从圆筒口射出并做平抛运动,钢球a和b的平均落点分别为M、N,用刻度尺测得 O_1 、M间距为 x_1 、 O_2 、N间距为 x_2 .



(1)(2分)本实验还需要测量的物理量是_____ (填选项前的字母).

- A. 两钢球a和b平抛的时间 t
- B. 两钢球a和b抛出点距离地面的高度 h
- C. 钢球a的质量 m_a 和钢球b的质量 m_b
- D. 弹簧的压缩量 x

(2)(2分)如图乙所示是多次实验(每次约束两球的位置均相同)得到的其中一个钢球的落点分布图,请你写出确定其平均落点的方法:_____.



(3)(2分)两球构成的系统动量守恒,验证动量守恒定律的表达式为_____ (用题目给的物理量以及第(1)问所需测量的物理量来表示).

5 弹性碰撞和非弹性碰撞

第1课时 弹性碰撞

(时间:40分钟 总分:58分)

(选择题每小题4分)

基础巩固

1. [2024·湖南长沙长郡中学高二月考] 下列关于碰撞的说法不正确的是 ()

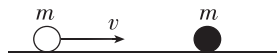
- A. 弹性碰撞是一个理想化模型
- B. 两个小球碰撞过程作用时间极短,即内力远远大于外力,故两小球系统的动量守恒
- C. 两个弹性钢球发生弹性碰撞,碰撞发生过程中任何时刻两钢球总动能都守恒
- D. 弹性碰撞不一定是对心碰撞,对心碰撞也不一定是弹性碰撞

2. 如图所示,甲、乙两人穿着同款充气“防护服”出来散步,由于两人初次穿充气服,走起路来有些控制不好平衡,所以两人在极短时间内发生了一维直线碰撞.若甲的质量为 m ,乙的质量为 $3m$,且以相同的速率 v 在光滑水平面上发生相向碰撞,碰撞后乙静止不动,则这次碰撞 ()



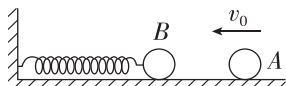
- A. 属于完全非弹性碰撞
- B. 属于弹性碰撞
- C. 总动能全部转化为内能
- D. 碰撞后甲的速度大小为 $4v$

3. [2025·浙江宁波三中高二月考] 台球是一项深受人们喜爱的休闲运动.如图所示在某次击球过程中,白球以 3 m/s 的速度向右运动与静止的黑球发生正碰.假设白球与黑球质量相等,碰撞中没有机械能损失,将台球视为质点,通过计算得到两球碰撞后的运动情况为 ()



- A. 白球静止,黑球以 3 m/s 的速度向右运动
- B. 黑球静止,白球以 3 m/s 的速度反弹向左运动
- C. 白球和黑球都以 1.5 m/s 的速度向右运动
- D. 白球以 3 m/s 的速度反弹向左运动,黑球以 3 m/s 的速度向右运动

4. [2024·福建华安一中高一月考] 如图所示,质量为 $3m$ 的弹性小球 B 与轻质弹簧右端拴接并静止在光滑水平面上,弹簧左端固定在竖直墙壁上.质量为 m 的弹性小球 A 以速度 v_0 向左运动,与小球 B 发生对心弹性碰撞,则小球 B 压缩弹簧使得弹簧具有的弹性势能的最大值为 ()

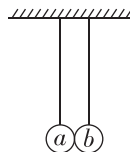


2m 的弹性小球 A 以速度 v_0 向左运动,小球 A 、 B 发生对心弹性碰撞,则小球 B 压缩弹簧使得弹簧具有的弹性势能的最大值为 ()

- A. $\frac{1}{2}mv_0^2$
- B. $\frac{2}{5}mv_0^2$
- C. $\frac{24}{25}mv_0^2$
- D. $\frac{64}{75}mv_0^2$

能力提升

5. (多选)如图所示,摆球 a 和 b 的质量分别为 m 和 $3m$,摆长相同,并排悬挂,平衡时两球刚好接触.现将摆球 a 向左拉开一小角度后释放,若两球的碰撞是弹性碰撞,下列判断正确的是 ()



- A. 第一次碰撞后的瞬间,两球的速度大小相等
- B. 第一次碰撞后的瞬间,两球的动量大小相等
- C. 第一次碰撞后,两球的最大摆角不相等
- D. 第一次碰撞后,两球的最大摆角相等

6. 冰壶又称掷冰壶,冰上溜石,是以队为单位在冰上进行的一种投掷性竞赛项目.在某次投掷中,冰壶甲运动一段时间后以 0.2 m/s 的速度与静止的冰壶乙发生弹性正碰(碰撞时间极短),已知两冰壶的质量相等,冰壶乙与冰面间的动摩擦因数为 0.02 ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则碰撞后冰壶乙向前滑行的距离为 ()

- A. 0.1 m
- B. 0.2 m
- C. 0.3 m
- D. 0.4 m

7. (多选)一种未知粒子跟静止的氢原子核正碰,测出碰撞后氢原子核的速度是 $7v$.该未知粒子(速度不变)跟静止的氮原子核正碰时,测出碰撞后氮原子核的速度是 v .已知氢原子核的质量是 m_H ,氮原子核的质量是 $14m_H$,上述碰撞都是弹性碰撞,则下列说法正确的是 ()

- A. 碰撞前后未知粒子的机械能减小
- B. 未知粒子在两次碰撞前后的方向均相反
- C. 未知粒子的质量为 $\frac{7m_H}{6}$
- D. 未知粒子的质量为 $4m_H$

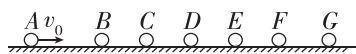
8. (10分)[2024·辽宁朝阳建平实验中学高二月考] 保龄球运动既可以锻炼身体,又可以缓解心理压力,而且老少皆宜,广受大众的喜爱.某同学设想如下过程来模拟一次保龄球的投掷、运行、撞击的训练过程.如图所示,将一质量为 $M=2.8\text{ kg}$ 的保龄球从A点开始由静止向前掷出,球沿曲线运动,脱手后,在B点以 $v_0=6\text{ m/s}$ 的速度切入水平球道.球做直线运动经 $t=4\text{ s}$ 时间后在C点与质量为 $m=1.4\text{ kg}$ 的球瓶发生正碰.已知在A点时保龄球的下沿距离球道表面的高度为 $h=1\text{ m}$,保龄球在球道上运动时受到的阻力恒为重力的 $k=0.05$ 倍, g 取 10 m/s^2 ,忽略空气阻力,忽略保龄球的滚动,球与球瓶的碰撞时间极短,碰撞中没有能量损失,球与球瓶均可看成质点.求:

- (1)(2分)运动员在掷球过程中对保龄球做的功 W ;
- (2)(4分)在撞上球瓶前的瞬间,保龄球的速度 v_1 的大小;
- (3)(4分)碰撞后,球瓶的速度 v_2 的大小.



挑战自我

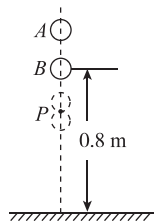
9. [2024·黑龙江哈尔滨三中高二月考] 如图所示, A、B、C、D、E、F、G 七个质量均匀、大小相同的球, A、G 两球质量相等, B、C、D、E、F 五球质量相等, A 球质量小于 B 球质量, B、C、D、E、F、G 放置在光滑的水平面上, A 球以速度 v_0 向 B 球运动, 所发生的碰撞均为弹性碰撞, 则发生一系列碰撞之后, 最终 ()



- A. 五个小球静止, 两个小球运动
- B. 四个小球静止, 三个小球运动
- C. 三个小球静止, 四个小球运动
- D. 七个小球都运动

10. (16分) 如图所示, 质量分别为 m_A 、 m_B 的两个弹性小球 A、B 静止在地面上方, B 球距地面的高度为 $h=0.8\text{ m}$, A 球在 B 球的正上方, 先将 B 球释放, 经过一段时间后再将 A 球释放, 当 A 球下落 $t=0.3\text{ s}$ 时, 刚好与 B 球在地面上方的 P 点处相碰, 碰撞时间极短, 碰后瞬间 A 球的速度恰为零, 已知 $m_B=3m_A$, 重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , 忽略空气阻力及碰撞中的动能损失. 求:

- (1)(6分) B 球第一次到达地面时的速度大小;
- (2)(10分) P 点距离地面的高度.



班级

姓名

题号
答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

第2课时 非弹性碰撞和碰撞的可行性

(时间:40分钟 总分:68分)

(选择题每小题4分)

基础巩固

1. 如图所示,光滑水平地面上有质量均为 m 的三个小物块 A、B、C,其中 B、C 通过一轻质弹簧拴接,弹簧处于原长.现给 A 一个向右的初速度 v_0 ,物块 A 与物块 B 发生碰撞后粘在一起继续运动,弹簧始终未超过弹性限度,则从物块 A 开始运动到弹簧第一次被压缩到最短的过程中,下列说法正确的是 ()



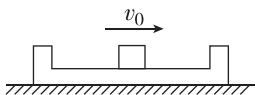
- A. 物块 A、B、C 组成的系统动量守恒,机械能也守恒
B. 物块 A、B、C 以及弹簧组成的系统动量守恒,机械能也守恒
C. 物块 A、B、C 以及弹簧组成的系统动量守恒,机械能不守恒
D. 物块 A 动能的减少量等于物块 B、C 动能的增加量与弹簧弹性势能的增加量之和

2. (多选)在光滑水平面上,动能为 E_0 、动量的大小为 p_0 的小钢球 A 与静止的小钢球 B 发生碰撞,碰撞前后小钢球 A 运动方向相反.碰撞后小球 A 的动能和动量的大小分别为 E_A 、 p_A ,小钢球 B 的动能和动量的大小分别为 E_B 、 p_B ,则下列说法中正确的是 ()

- A. $E_A < E_0$ B. $p_A < p_0$
C. $E_B > E_0$ D. $p_B < p_0$

3. [2024·四川绵阳南山中学高二月考] 如图所示,质量为 M 的盒子放在光滑的水平面上,盒子内表面不光滑,盒内放有一块质量为 m 的物体,某时刻给物体一水平向右的初速度 v_0 ,则在物体与盒子前后壁多次往复碰撞后 ()

- A. 两者的速度均为零
B. 两者的速度总不会相等



- C. 盒子的最终速度为 $\frac{mv_0}{M+m}$,方向水平向右
D. 盒子的最终速度为 $\frac{mv_0}{M}$,方向水平向右

4. [2024·东北师大附中高一期中] 质量为 M 的物块在光滑水平面上以速度 v 运动,与质量为 m 的静止物块发生正碰,碰撞后两者的动量正好相等.两者质量之比 $\frac{M}{m}$ 可能为 ()

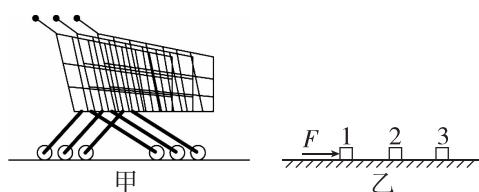
- A. 2 B. 4 C. 6 D. 8

5. (多选)在光滑水平面上,质量为 m 、速度大小为 v 的 A 球跟质量为 $3m$ 、静止的 B 球发生正碰,则碰撞后 B 球的速度大小可能是 ()

- A. $0.15v$ B. $0.25v$ C. $0.40v$ D. $0.60v$

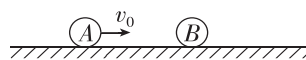
能力提升

6. [2025·江西丰城九中高二月考] 超市里用的购物车为顾客提供了购物方便,又便于收纳,收纳时一般采用完全非弹性碰撞的方式把购物车收到一起,如图甲所示.某兴趣小组在超市对同款购物车(以下简称“车”)的碰撞进行了研究,分析时将购物车简化为原来静止的小物块.已知车的净质量均为 $m = 12 \text{ kg}$,将 1 号车以速度 $v_1 = 6 \text{ m/s}$ 向右推出,先与 2 号车碰撞结合为一体后再撞击 3 号车,最终三车合为一体.忽略一切摩擦和阻力,则第二次碰撞过程中损失的机械能为 ()



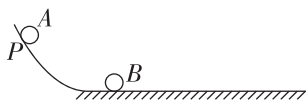
- A. 18 J B. 36 J C. 54 J D. 72 J

7. 如图所示,小球 A、B 均静止在光滑水平面上.现给 A 球一个向右的初速度,之后与 B 球发生对心碰撞.下列关于碰后情况的说法正确的是 ()



- A. 碰后小球 A、B 一定共速
B. 若 A、B 球发生完全非弹性碰撞,A 球质量等于 B 球质量,则 A 球将静止
C. 若 A、B 球发生弹性碰撞,A 球质量小于 B 球质量,则无论 A 球初速度是多大,A 球都将反弹
D. 若 A、B 球发生弹性碰撞,A 球质量足够大,B 球质量足够小,则碰后 B 球的速度可以是 A 球的 3 倍

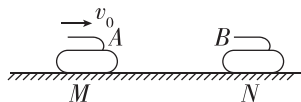
8. [2024·河北唐山一中高二月考] 如图所示, 曲面与足够长的水平地面平滑连接, 小球 A 从曲面上 P 点由静止滑下, 与静止在水平地面上的小球 B 发生弹性正碰, 由于小球 A 的质量较小, 碰后会冲上曲面, 不计一切阻力, 两小球均视为质点, 下列说法正确的是 ()



- A. 碰后小球 A 可能回到 P 点
B. 若 $m_B = 2m_A$, 则两小球能碰撞两次
C. 若 $m_B = 4m_A$, 则两小球能碰撞两次
D. 若 $m_B = 4m_A$, 则两小球能碰撞三次

9. (16 分) 2023 年 6 月 27 日全国残疾人冰壶锦标赛和残奥冰球锦标赛拉开序幕. 如图所示, 运动员将冰壶 A 以初速度 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 从 M 点水平掷出, 沿直线运动一段距离后与静止在 N 点的冰壶 B 发生正碰, 碰后冰壶 A、B 的速度大小分别为 $v_A = 0.3 \text{ m/s}$, $v_B = 0.7 \text{ m/s}$, 碰撞前后 A 的速度方向不变, 运动中冰壶可视为质点且碰撞时间极短. 若冰壶 A、B 的质量均为 20 kg , 与冰面间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.015$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 求:

- (1) (4 分) 两冰壶碰撞前冰壶 A 的速度大小 v_1 ;
(2) (6 分) M、N 两点间的距离 x ;
(3) (6 分) 通过计算判断两冰壶碰撞是否为弹性碰撞.



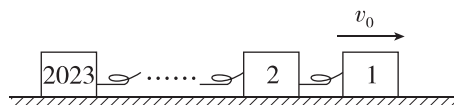
挑战自我

10. [2025·江苏无锡一中高二月考] 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. $p_A' = -4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, $p_B' = 8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

11. (16 分) 如图所示, 在光滑水平地面上有 2023 个完全相同的质量均为 m 的小滑块, 且相邻每两个小滑块之间均有长为 l 的轻绳相连, 初始时所有轻绳都处于松弛状态. 现给最右边的第一个小滑块一个初速度 v_0 , 然后第二个小滑块会被拉动起来, 经过足够长时间 t , 最终所有小滑块均向右以相同的速度运动. 求:

- (1) (8 分) 第 2023 个小滑块最终的速度大小 v ;
(2) (8 分) 整个系统在该过程中损失的机械能 $\Delta E_{\text{机}}$.



班级

姓名

题号
答案区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10